

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-329313

(43)Date of publication of application : 15.12.1998

(51)Int.Cl.

B41J 2/01  
B41J 2/045  
B41J 2/055  
B41J 2/205  
B41J 2/12

(21)Application number : 09-142133

(71)Applicant : CITIZEN WATCH CO LTD

(22)Date of filing : 30.05.1997

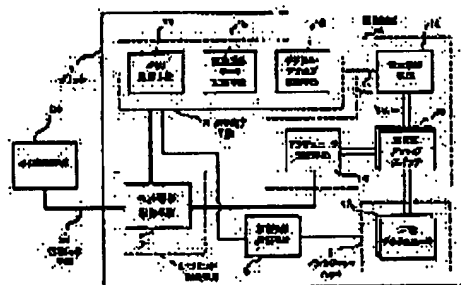
(72)Inventor : YANAGAWA YOSHIHIKO  
HITOMI MASAHIKO

### (54) INK JET PRINTER

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To ensure printing with high print quality.

**SOLUTION:** In a method for driving the ink jet head of an ink jet printer comprising a driving waveform data memory means 12, a memory area designating means, a memory control means 11, a digital/analog conversion means 13, a power amplifying means 14 and a drive circuit 4 where conduction of a bidirectional analog switch means 16 is controlled depending on the presence of an ink jet instruction to apply a driving voltage signal to a piezoelectric actuator 17 corresponding to a nozzle for jetting ink, the memory area designating means selects a different driving waveform data depending on the type or the characteristics of a head including the type of ink and the memory control means 11 reads out a driving waveform data to generate a driving voltage signal for driving the head.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-329313

(43) 公開日 平成10年(1998)12月15日

(51) Int.Cl.<sup>9</sup> 識別記号

B 4 1 J 2/01  
2/045  
2/055  
2/205  
2/12

F I

B 4 1 J 3/04

1 0 1 Z

1 0 3 A

1 0 3 X

1 0 4 F

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願平9-142133

(22) 出願日 平成9年(1997)5月30日

(71) 出願人 000001960

シチズン時計株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目1番1号

(72) 発明者 柳川 芳彦

埼玉県所沢市大字下宮字武野840番地 シ

チズン時計株式会社技術研究所内

(72) 発明者 人見 正彦

埼玉県所沢市大字下宮字武野840番地 シ

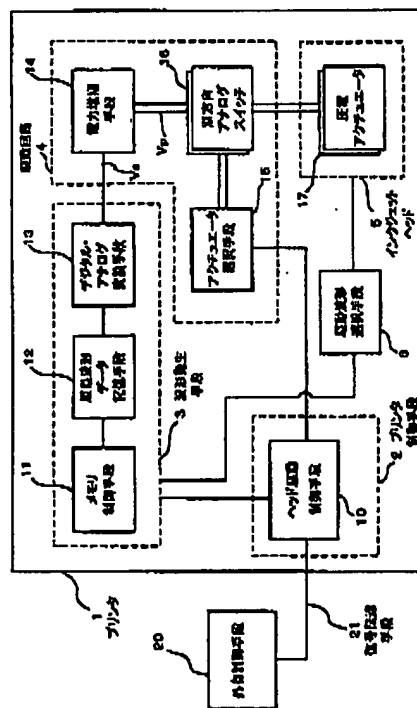
チズン時計株式会社技術研究所内

(54) 【発明の名称】 インクジェットプリンタ

(57) 【要約】

【課題】 より良い印字品質の印刷を可能にするインクジェットプリンタを提供する。

【解決手段】 駆動波形データ記憶手段と、記憶領域指定手段と、メモリ制御手段と、デジタル・アナログ変換手段と、電力増幅手段と、駆動回路を有し、インク吐出命令の有無に応じて双方向アナログスイッチ手段を導通制御してインクを吐出させるノズルに対応する圧電アクチュエータに駆動電圧信号を印加、駆動するインクジェットヘッドの駆動方法において、記憶領域指定手段がインク種別を含むヘッドの種類または特性に対応して異なる駆動波形データを選択し、メモリ制御手段が駆動波形データを読み出して駆動電圧信号を発生させヘッドを駆動する、ヘッドの駆動電圧信号が選択可能なインクジェットプリンタを提供する。



(2)

特開平10-329313

1

2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 インクジェットヘッドの圧電アクチュエータ群に印刷条件に最適な駆動電圧を印加して駆動しインク滴を吐出することで印刷媒体上に印刷品質の高い文字、画像を印刷するために、ヘッド駆動制御手段と駆動波形選択手段によって波形発生手段を制御することにより、選択した印刷条件に最適な駆動波形データを選択して駆動電圧を発生し、駆動回路によってインクジェットヘッドのノズル毎に具備した圧電アクチュエータを選択し駆動するインクジェットプリンタであって、前記波形発生手段は少なくともメモリ制御手段と駆動波形データ記憶手段とデジタル・アナログ変換手段とを含む構成からなり、

駆動波形データ記憶手段は印刷条件に対応して圧電アクチュエータ群を駆動するために用意された、駆動電圧を時間単位で分解して一組のデジタルデータにした駆動波形データを格納するための記憶領域を複数区分したデジタルデータ記憶手段であり、

メモリ制御手段は駆動波形選択手段の発生する駆動波形選択信号が指定する駆動波形データ記憶手段内の記憶領域を選択し、記憶領域内に存在する一組の駆動波形データの開始番地から終了番地までを順次時間単位で走査して駆動波形データを読み出してデジタル・アナログ変換手段に伝達し、

デジタル・アナログ変換手段はデジタルデータを逐次アナログ信号に変換して出力する信号変換手段であり、駆動波形データ記憶手段から読み出した駆動波形データを変換してインクジェットヘッドの圧電アクチュエータ群を駆動するための駆動電圧信号を発生して電力増幅手段に伝達し、

前記駆動回路は少なくとも電力増幅手段とアクチュエータ選択手段と双方向アナログスイッチ群とからなり、電力増幅手段は駆動電圧信号を電力増幅して駆動電力となしてインクジェットヘッドの圧電アクチュエータ群に共通に供給し、

アクチュエータ選択手段はヘッド駆動制御手段より与えられる印刷する文字や画像を形成するためインクを吐出させるノズル毎のインク吐出命令の有無に応じて個々の双方向アナログスイッチを導通制御する信号を発生し、双方向アナログスイッチはインクを吐出させるノズルに対応してスイッチを導通し、圧電アクチュエータに駆動電力を印加、駆動し、選択した印刷条件に最適な駆動波形の駆動電力をもってインクジェットヘッドを駆動することを特徴とするインクジェットプリンタ。

【請求項2】 請求項1のインクジェットプリンタにおいて、印刷条件は、プリンタ使用者がインクジェットヘッドを交換するにあたり、ヘッドに充填されたインク種類またはヘッドの構造、特性を含む駆動条件の差異に基づくヘッドの種類であり、

印刷条件を選択する駆動波形選択手段はインクジェットヘッド側に具備したヘッド種類識別手段と、プリンタ本体側に具備した検出手段とによってヘッド種類を識別する手段とからなり、

駆動波形選択手段は、インクジェットヘッドをプリンタ本体に装着することにより、ヘッドの種類を識別し、ヘッドの種類に対応してあらかじめ定めた駆動波形選択信号を発生しメモリ制御手段に伝達し、

メモリ制御手段は駆動波形選択信号によって、識別したヘッド種類を駆動するのに最適な駆動電圧信号を発生する駆動波形データの存在する駆動波形データ記憶手段の記憶領域を選択指定して、印刷条件に最適な駆動電圧信号を発生し、

識別したヘッド種類に最適な駆動波形の駆動電力をもってインクジェットヘッドを駆動することを特徴とするインクジェットプリンタ。

【請求項3】 請求項1のインクジェットプリンタにおいて、印刷条件は、プリンタ使用者がヘッドに充填されたインク種類またはヘッドの構造、特性を含むインクジェットヘッドの種類、あるいは印刷媒体の種類および印刷モードを含む印刷画像の種類から選択し、

印刷条件を選択する駆動波形選択手段は信号伝達手段によってプリンタを接続した外部制御手段において動作する、プリンタを制御するソフトウェアであり、

プリンタの使用者が外部制御手段の画面表示装置において印刷条件を明示的にあるいは暗示的に選択することにより、プリンタを制御するソフトウェアが、印刷条件に最適な駆動波形データの存在する記憶領域を選択するためにあらかじめ定めた符号化した駆動波形選択信号を発生してプリンタのヘッド駆動制御手段へ転送し、

ヘッド駆動制御手段は、駆動波形選択手段の発生した符号化した駆動波形選択信号を解読して、印刷条件に最適な駆動波形データの存在する記憶領域を選択指定する駆動波形選択信号を発生しメモリ制御手段に伝達し、

メモリ制御手段は選択した印刷条件に最適な駆動波形データの存在する駆動波形データ記憶手段の記憶領域を指定して、印刷条件に最適な駆動電圧信号を発生し、選択した印刷条件に最適な駆動波形の駆動電力をもってインクジェットヘッドを駆動することを特徴とするインクジェットプリンタ。

【請求項4】 複数の部分ヘッドまたは分割区画をもって構成するインクジェットヘッドの部分ヘッドまたは分割区画毎の圧電アクチュエータ群にそれぞれ印刷条件に最適な複数の駆動電圧を印加して駆動しインク滴を吐出することで印刷媒体上に印刷品質の高い文字、画像を印刷するために、ヘッド駆動制御手段と駆動波形選択手段によって波形発生手段を制御することにより、選択した印刷条件に最適な複数の駆動波形データを選択して複数の駆動電圧を発生し、複数の駆動回路によってインクジェットヘッドの部分ヘッドまたは分割区画毎のノズル毎

(3)

特開平10-329313

3

4

に具備した圧電アクチュエータを選択し駆動するインクジェットプリンタであって、

前記波形発生手段は少なくともメモリ制御手段と複数の駆動波形データ記憶手段と、各々の駆動波形データ記憶手段に接続したデジタル・アナログ変換手段とを含む構成からなり、

各々の駆動波形データ記憶手段は部分ヘッドまたは分割区画毎の、または部分ヘッドまたは分割区画の集合の圧電アクチュエータ群を駆動するために用意された、複数の印刷条件に対応した駆動電圧を時間単位で分解してデジタルデータ化した駆動波形データを格納する複数の記憶領域に区分したデジタルデータ記憶手段であり、

メモリ制御手段は駆動波形選択手段の発生する駆動波形選択信号が指定する、複数の駆動波形データ記憶手段内の記憶領域を選択し、各々の記憶領域内に存在する一組の駆動波形データを同時にまたはほぼ同時に駆動波形データの開始番地から終了番地まで順次時間単位で走査して駆動波形データを読み出してデジタル・アナログ変換手段に伝達し、

各々のデジタル・アナログ変換手段はデジタルデータを逐次アナログ信号に変換して出力する信号変換手段であり、各々の駆動波形データ記憶手段から読み出した駆動波形データを変換してインクジェットヘッドの部分ヘッドまたは分割区画毎の、または部分ヘッドまたは分割区画の集合の圧電アクチュエータ群を駆動するための複数の駆動電圧を発生して電力増幅手段に伝達し、

前記駆動回路は少なくとも複数の電力増幅手段とアクチュエータ選択手段と部分ヘッドまたは分割区画毎の、または部分ヘッドまたは分割区画の集合に対応した複数の双方向アナログスイッチ群とからなり、部分ヘッドまたは分割区画毎の、または部分ヘッドまたは分割区画の集合に対応した複数のインクジェットヘッドの圧電アクチュエータ群を駆動し、

各々の電力増幅手段は駆動電圧信号を電力増幅して駆動電力となしてインクジェットヘッドの部分ヘッドまたは分割区画毎の、または部分ヘッドまたは分割区画の集合に対応した各々の圧電アクチュエータ群に共通に供給し、

アクチュエータ選択手段はヘッド駆動制御手段より与えられる印刷する文字、画像を形成するインクを吐出させるノズル毎のインク吐出命令の有無に応じて部分ヘッドまたは分割区画毎の、または部分ヘッドまたは分割区画の集合に対応した各々の双方向アナログスイッチ群を導通制御する信号を発生し、

各々の双方向アナログスイッチはインクを吐出させるノズルに対応してスイッチを導通し、部分ヘッドまたは分割区画毎の、または部分ヘッドまたは分割区画の集合に対応した圧電アクチュエータ群に駆動電力を印加、駆動し、

選択した印刷条件に最適な駆動波形の駆動電力をもって

インクジェットヘッドを駆動することを特徴とするインクジェットプリンタ。

【請求項5】 請求項4のインクジェットプリンタにおいて、印刷条件は、プリンタ使用者が充填されたインク種類またはヘッドの構造、特性を含む駆動条件の差異に基づくヘッドの種類であり、

印刷条件を選択する駆動波形選択手段はインクジェットヘッド側に具備したヘッド種類識別手段と、プリンタ本体側に具備した検出手段とによってヘッド種類を識別する手段とからなり、

駆動波形選択手段は、インクジェットヘッドをプリンタ本体に装着することにより、ヘッドの種類を識別し、ヘッドの種類に対応してあらかじめ定めた駆動波形選択信号を発生しメモリ制御手段に伝達し、

メモリ制御手段は駆動波形選択信号によって、識別したヘッド種類を駆動するのに最適な複数の駆動電圧信号を発生する駆動波形データの存在する複数の駆動波形データ記憶手段の記憶領域を選択指定して、印刷条件に最適な複数の駆動電圧信号を発生し、

識別したヘッド種類に最適な駆動波形の複数の駆動電力をもってインクジェットヘッドを駆動することを特徴とするインクジェットプリンタ。

【請求項6】 請求項4のインクジェットプリンタにおいて、印刷条件は、プリンタ使用者がインクジェットヘッドを交換するにあたり、部分ヘッドまたは分割区画毎に対応して充填されたインク種類またはヘッドの構造、特性を含むインクジェットヘッドの種類、あるいは印刷媒体の種類および印刷モードを含む印刷画像の種類から選択し、

印刷条件を選択する駆動波形選択手段は信号伝達手段によってプリンタを接続した外部制御手段において動作する、プリンタを制御するソフトウェアであり、プリンタの使用者が外部制御手段の画面表示装置において印刷条件を明示的にあるいは暗示的に選択することにより、プリンタを制御するソフトウェアが、印刷条件に最適な駆動波形データの存在する複数の記憶領域を選択するためにあらかじめ定めた符号化した駆動波形選択信号を発生してプリンタのヘッド駆動制御手段へ転送し、

ヘッド駆動制御手段は、駆動波形選択手段の発生した符号化した駆動波形選択信号を解読して、印刷条件に最適な駆動波形データの存在する複数の記憶領域を選択指定する駆動波形選択信号を発生しメモリ制御手段に伝達し、

メモリ制御手段は選択した印刷条件に最適な複数の駆動波形データの存在する複数の駆動波形データ記憶手段の記憶領域を指定して、印刷条件に複数の最適な駆動電圧信号を発生し、選択した印刷条件に最適な駆動波形の複数の駆動電力をもってインクジェットヘッドを駆動することを特徴とするインクジェットプリンタ。

【発明の詳細な説明】

(4)

特開平10-329313

5

6

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は圧電アクチュエータを用いてインクを吐出し記録用紙等の媒体に文字および図形等を記録するヘッドに印加する駆動電圧信号を選択することで多様な特性のヘッドを最適な駆動状態で使用可能にしたインクジェットプリンタに関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、一般的に使用されてきた圧電アクチュエータを用いるインクジェットヘッドの駆動回路とその駆動方法について説明する。図15は従来例のインクジェットヘッドの駆動回路の一例を示す回路図、図16はその動作波形の図である。

【0003】図15および図16において、定常状態では駆動信号Sは“ロー”で、インバータU1を介してPNPトランジスタQ1はオフ、インバータU2を介してNPNトランジスタQ2はオンしていて、圧電アクチュエータPZTには駆動電圧が印加されていない。この状態ではインクジェットヘッドのインク室は拡張されていない。

【0004】駆動信号Sが“ハイ”となって、PNPトランジスタQ1がオン、NPNトランジスタQ2はオフして圧電アクチュエータPZTには電源電圧VHが印加されるが、このとき、圧電アクチュエータPZTは静電容量C1に等価であるから、圧電アクチュエータPZTの駆動電圧、すなわち端子電圧VC1は、PNPトランジスタQ1のコレクタに接続されている抵抗R4と静電容量C1とで構成する時定数 $\tau_1$ である指数関数に従って図16の駆動電圧の波形における“A”のように上昇して、インクジェットヘッドのインク室の容積が拡張されてインクを吸入する。

【0005】次に、駆動信号Sが“ロー”となって、PNPトランジスタQ1がオフ、NPNトランジスタQ2はオンして圧電アクチュエータPZTに蓄積されていた電荷は抵抗R5を介して放電される。このとき、圧電アクチュエータPZTの駆動電圧VC1は、NPNトランジスタQ2のコレクタに接続されている抵抗R5と静電容量C1とで構成する時定数 $\tau_2$ である指数関数に従って図16の駆動電圧の波形における“B”のように降下して、インクジェットヘッドのインク室が定常時の容積に戻る。このときのインク室の圧力によってノズル孔よりインクを吐出する。

【0006】このように、ヘッドがインクを吸入およびインクを吐出した際には圧電アクチュエータPZTとインク室内のインクには機械的な振動波、または圧力波など自由振動が生じる。図16の変位Xにおける“C”、“D”は圧電アクチュエータPZTの振動を模式的に表している。特に、インクと大気との接しているノズルでのインク液面の振動はインク吐出に大きな影響を与えるので、インク吐出開始時の液面の振動を十分安定化させる必要がある。

【0007】インクジェットプリンタではヘッドの動作を安定化して、言い換えればインクの吐出周期を高速にしておかつ安定にインク滴を吐出させ、性能を最大限発揮させるためには、搭載するヘッドの構造、すなわちインクを充填して圧力をかけて吐出させるインク室や圧電アクチュエータ、ノズル孔の構造または形状などヘッドの特性と充填するインクの特性に適合した最適な駆動波形を発生して圧電アクチュエータに印加する駆動回路を組み込むことが必要である。

【0008】ヘッドのノズルでのインク液面の振動を安定化して、高速で、なおかつ安定にインク滴を吐出させるために、圧電アクチュエータに次の図17に示すような三角波を基本にした駆動波形を印加することも提案されている。

【0009】図17において、駆動電圧VC2は時間T1では最低電圧で、圧電アクチュエータは待機中で駆動していない。時間T2では駆動電圧VC2の“E”の部分に示すように比較的ゆるい傾斜でほぼ直線的に上昇して電圧が印加される。そこで、図16における駆動電圧VC1の“A”のように急激に立ち上がり時間と共にアクチュエータへの作用力が減少するような指数関数的曲線の電圧の印加ではなく、インク室は緩やかに拡張するので、インク室やインクの機械的な振動波、または圧力波などは比較的少なくできる。

【0010】続いて、時間T3では駆動電圧VC2の“F”の部分に示すように、急激な傾斜でほぼ直線的に駆動電圧の降下をもってインク室を収縮するが、図16における駆動電圧VC1の“B”のように急激な立ち下がりであっても時間と共に作用力が減少するような指数関数的曲線ではなく最後まで駆動力が加わるのでインクの吐出力が強い。

【0011】しかしながら、この駆動電圧VC2は圧電アクチュエータの端子で直線的な電圧になるアナログ波形であるから、図15に示した従来例のように比較的単純な構成あるいは比較的安価である論理回路、あるいはデジタル回路技術のみで駆動回路を構成するにはなじまない。従来に比べればかなり複雑なアナログ技術を使用した波形発生回路とノズル毎に高出力（一般にはアクチュエータ駆動の瞬時電力は高出力である）のアナログ駆動回路を使用する必要がある。

## 【0012】

【発明が解決しようとする課題】インクジェットプリンタに限らずプリンタの性能評価の重要な項目として、印刷された最終結果である印刷品質または印字品質があるが、特に、インクジェットプリンタにおいてはヘッドよりインクを液滴状に空間に吐出して印刷用紙上に付着させる印刷技術であるから、ヘッドの機械的特性ばかりではなく充填されたインクの特性、性質、さらには印刷用紙の性質と駆動波形との間で総合的にマッチングを取らないと印刷品質を向上させることは困難である。

(5)

特開平10-329313

7

8

【0013】また、最近のインクジェットプリンタはモノクローム（黒を主とした単色）印刷とともにカラーインクを使用して写真に匹敵する高精細なカラー画像や図形の印刷が要求されているし、複数のヘッドあるいは同一ヘッド内にインク別に区画を設けてインクを充填してモノクローム印刷とカラー印刷を同時に、あるいは使い分けたいという要求もある。

【0014】さらに、樹脂フィルムなどプラスチック、金属箔の表面など従来印刷用紙とは異なる印刷媒体の上に印字したいという要求も強い。すなわち、インクジェットプリンタが普及して利用される範囲が広がるにつれて、性質の異なる印刷媒体に印刷したいという要求、あるいは印刷媒体に適する特性のインクを使用したいという要求がある。

【0015】これらの要求には、カラーヘッドとモノクロームヘッドあるいはカラーヘッドの各色の間で、あるいは印刷用紙、印刷媒体の種類によって、インクの性質を変えたり、異なった特性を持つヘッドを使用して、それぞれの特性に合わせて駆動波形あるいは駆動回路、駆動方法を使用して駆動すれば印刷品質を向上させることが可能である。

【0016】また、インクジェットプリンタの印刷では一般的に使用され安価ないわゆる普通紙上への印刷、画像の質および色彩ともに高品質の印刷を求める時に使用するプリンタ、またはインクによって指定された指定用紙上への印刷、あるいはオーバーヘッドプロジェクタに使用する透明なシートに印刷するなど多目的な印刷があるが、それぞれの印刷目的にあわせて駆動波形を微妙に変えた駆動方法を使用して駆動すると効果があがる。

【0017】また、高精細な画像、文字印刷のほかに原稿の仮印刷などでは印刷ドットを荒くして印刷品質を多少犠牲にして高速かつインクを節約した印字、いわゆるドラフト印字と言われる印刷モードが要求されることもあるが、高精細な画像印刷と高速周期でインクを吐出するドラフト印字では、それぞれに対応した駆動波形や駆動方法を採用することが望ましい。

【0018】最新のインクジェットプリンタにおいてカラー印刷や高速、高品質な印刷あるいは紙以外の印刷媒体にまで印刷するなどの種々の要求を達成させるためには、インクの組成、粘度、印刷後のインク乾燥度などの数々の条件やヘッドのインク吐出特性や駆動特性などと十分にマッチングした駆動波形を供給してヘッドを駆動することが多少は行われるようになってきた。

【0019】しかしながら、上記に詳しく説明したように従来の技術例では、単純に圧電アクチュエータに印加する駆動電圧を変更しようとしても電源電圧を変更することになるので、図15の回路の構成あるいは制御方法では大がかりとなる。さらに駆動波形または駆動電圧の印加時間を制御しようとするときには駆動回路の抵抗R4、または抵抗R5の値と駆動信号SのT2のみしか変

更することができないし、抵抗R4、または抵抗R5の値を変更しても充放電の時定数が変化するだけであるから波形の形を複雑な駆動波形に変更することはできない。

【0020】また、プリンタに何種類ものヘッドの特性に合わせて複雑な駆動波形を発生する波形発生回路を含んだ駆動回路を持たせることは回路の容積、そして価格からも実用的でない。なぜなら上記の要求を満たすようなきめ細かい駆動をするには、従来技術を使用すると複数のアナログ波形発生器とヘッドのノズルの数だけのアナログ駆動回路を必要とするからである。

【0021】たとえば、先の従来技術のところで説明した図17のような三角波あるいはさらに複雑な波形の駆動電圧を印加しようすると、何種類ものヘッドの特性に合わせて波形の上昇、降下の傾斜、振幅を変更したり、駆動タイミングを合わせたり、場合によっては複雑な駆動波形を発生するアナログ波形発生回路とヘッドのノズルの数だけのアナログ駆動回路をを組み込まなければならぬので、駆動回路全体では回路の構成は複雑で大がかりとなり、回路の容積と価格を増大させ、さらにアナログ回路特有の組立時の調整操作も必要になるのでプリンタの製造価格を大幅に上昇させ実用的でない。

【0022】本発明の目的は上記の課題を解決し、同一のプリンタ上で異なる特性のヘッドあるいは異なる特性のインクを使用したヘッドを使用して、駆動波形あるいは駆動電圧を選択して発生させ、種々の特徴ある印刷用紙上により良い印刷品質の印刷を可能にし、あるいは高速での印刷を可能にするインクジェットプリンタを提供することである。

【0023】さらに、本発明の目的は比較的単純で安価なデジタル回路の技術を大幅に利用して、回路構成を単純化するとともに、調整操作を必要とせず、駆動波形あるいは駆動電圧を組み込む波形データにより発生させるので、広範囲の機種に同一回路技術、あるいは同一回路構成を採用して安価なインクジェットプリンタを提供することである。

【0024】

【課題を解決するための手段】

(1) 上記の課題を解決するために本発明のインクジェットプリンタは、インクジェットヘッドの圧電アクチュエータ群に印刷条件に最適な駆動電圧を印加して駆動しインク滴を吐出することで印刷媒体上に印刷品質の高い文字、画像を印刷するために、ヘッド駆動制御手段と駆動波形選択手段によって波形発生手段を制御することにより、選択した印刷条件に最適な駆動波形データを選択して駆動電圧を発生し、駆動回路によってインクジェットヘッドのノズル毎に具備した圧電アクチュエータを選択し駆動するインクジェットプリンタであって、前記波形発生手段は少なくともメモリ制御手段と駆動波形データ記憶手段とデジタル・アナログ変換手段とを含む構成

(6)

特開平10-329313

9

10

からなり、駆動波形データ記憶手段は印刷条件に対応して圧電アクチュエータ群を駆動するために用意された、駆動電圧を時間単位で分解して一組のデジタルデータにした駆動波形データを格納するための記憶領域を複数区分したデジタルデータ記憶手段であり、メモリ制御手段は駆動波形選択手段の発生する駆動波形選択信号が指定する駆動波形データ記憶手段内の記憶領域を選択し、記憶領域内に存在する一組の駆動波形データの開始番地から終了番地までを順次時間単位で走査して駆動波形データを読み出してデジタル・アナログ変換手段に伝達し、デジタル・アナログ変換手段はデジタルデータを逐次アナログ信号に変換して出力する信号変換手段であり、駆動波形データ記憶手段から読み出した駆動波形データを変換してインクジェットヘッドの圧電アクチュエータ群を駆動するための駆動電圧信号を発生して電力増幅手段に伝達し、前記駆動回路は少なくとも電力増幅手段とアクチュエータ選択手段と双方向アナログスイッチ群とからなり、電力増幅手段は駆動電圧信号を電力増幅して駆動電力となしてインクジェットヘッドの圧電アクチュエータ群に共通に供給し、アクチュエータ選択手段はヘッド駆動制御手段より与えられる印刷する文字や画像を形成するためインクを吐出させるノズル毎のインク吐出命令の有無に応じて個々の双方向アナログスイッチを導通制御する信号を発生し、双方向アナログスイッチはインクを吐出させるノズルに対応してスイッチを導通し、圧電アクチュエータに駆動電力を印加、駆動し、選択した印刷条件に最適な駆動波形の駆動電力をもってインクジェットヘッドを駆動することを特徴とする。

【0025】(2) 本発明のインクジェットプリンタにおいて、上記の印刷条件は、プリンタ使用者がインクジェットヘッドを交換するにあたり、ヘッドに充填されたインク種類またはヘッドの構造、特性を含む駆動条件の差異に基づくヘッドの種類であり、印刷条件を選択する駆動波形選択手段はインクジェットヘッド側に具備したヘッド種類識別手段と、プリンタ本体側に具備した検出手段とによってヘッド種類を識別する手段とからなり、駆動波形選択手段は、インクジェットヘッドをプリンタ本体に装着することにより、ヘッドの種類を識別し、ヘッドの種類に対応してあらかじめ定めた駆動波形選択信号を発生しメモリ制御手段に伝達し、メモリ制御手段は駆動波形選択信号によって、識別したヘッド種類を駆動するのに最適な駆動電圧信号を発生する駆動波形データの存在する駆動波形データ記憶手段の記憶領域を選択指定して、印刷条件に最適な駆動電圧信号を発生し、識別したヘッド種類に最適な駆動波形の駆動電力をもってインクジェットヘッドを駆動することを特徴とする。

【0026】(3) あるいは、本発明のインクジェットプリンタにおいて、上記の印刷条件は、プリンタ使用者がヘッドに充填されたインク種類またはヘッドの構造、特性を含むインクジェットヘッドの種類、あるいは印刷

媒体の種類および印刷モードを含む印刷画像の種類から選択し、印刷条件を選択する駆動波形選択手段は信号伝達手段によってプリンタを接続した外部制御手段において動作する、プリンタを制御するソフトウェアであり、プリンタの使用者が外部制御手段の画面表示装置において印刷条件を明示的にあるいは暗示的に選択することにより、プリンタを制御するソフトウェアが、印刷条件に最適な駆動波形データの存在する記憶領域を選択するためにあらかじめ定めた符号化した駆動波形選択信号を発生してプリンタのヘッド駆動制御手段へ伝達し、ヘッド駆動制御手段は、駆動波形選択手段の発生した符号化した駆動波形選択信号を解釈して、印刷条件に最適な駆動波形データの存在する記憶領域を選択指定する駆動波形選択信号を発生しメモリ制御手段に伝達し、メモリ制御手段は選択した印刷条件に最適な駆動波形データの存在する駆動波形データ記憶手段の記憶領域を指定して、印刷条件に最適な駆動電圧信号を発生し、選択した印刷条件に最適な駆動波形の駆動電力をもってインクジェットヘッドを駆動することを特徴とするイ。

【0027】(4) さらに、本発明のインクジェットプリンタにおいて、複数の部分ヘッドまたは分割区画をもって構成するインクジェットヘッドの部分ヘッドまたは分割区画毎の圧電アクチュエータ群にそれぞれ印刷条件に最適な複数の駆動電圧を印加して駆動しインク滴を吐出することで印刷媒体上に印刷品質の高い文字、画像を印刷するために、ヘッド駆動制御手段と駆動波形選択手段によって波形発生手段を制御することにより、選択した印刷条件に最適な複数の駆動波形データを選択して複数の駆動電圧を発生し、複数の駆動回路によってインクジェットヘッドの部分ヘッドまたは分割区画毎のノズル毎に具備した圧電アクチュエータを選択し駆動するインクジェットプリンタであって、前記波形発生手段は少なくともメモリ制御手段と複数の駆動波形データ記憶手段と、各々の駆動波形データ記憶手段に接続したデジタル・アナログ変換手段とを含む構成からなり、各々の駆動波形データ記憶手段は部分ヘッドまたは分割区画毎の、または部分ヘッドまたは分割区画の集合の圧電アクチュエータ群を駆動するために用意された、複数の印刷条件に対応した駆動電圧を時間単位で分解してデジタルデータ化した駆動波形データを格納する複数の記憶領域に区分したデジタルデータ記憶手段であり、メモリ制御手段は駆動波形選択手段の発生する駆動波形選択信号が指定する、複数の駆動波形データ記憶手段内の記憶領域を選択し、各々の記憶領域内に存在する一組の駆動波形データを同時にまたはほぼ同時に駆動波形データの開始番地から終了番地まで順次時間単位で走査して駆動波形データを読み出してデジタル・アナログ変換手段に伝達し、各々のデジタル・アナログ変換手段はデジタルデータを逐次アナログ信号に変換して出力する信号変換手段であり、各々の駆動波形データ記憶手段から読み出した駆動

(7)

特開平 10-329313

11

波形データを変換してインクジェットヘッドの部分ヘッドまたは分割区画毎の、または部分ヘッドまたは分割区画の集合の圧電アクチュエータ群を駆動するための複数の駆動電圧を発生して電力増幅手段に伝達し、前記駆動回路は少なくとも複数の電力増幅手段とアクチュエータ選択手段と部分ヘッドまたは分割区画毎の、または部分ヘッドまたは分割区画の集合に対応した複数の双方向アナログスイッチ群とからなり、部分ヘッドまたは分割区画毎の、または部分ヘッドまたは分割区画の集合に対応した複数のインクジェットヘッドの圧電アクチュエータ群を駆動し、各々の電力増幅手段は駆動電圧信号を電力増幅して駆動電力となしてインクジェットヘッドの部分ヘッドまたは分割区画毎の、または部分ヘッドまたは分割区画の集合に対応した各々の圧電アクチュエータ群に共通に供給し、アクチュエータ選択手段はヘッド駆動制御手段より与えられる印刷する文字、画像を形成するインクを吐出させるノズル毎のインク吐出命令の有無に応じて部分ヘッドまたは分割区画毎の、または部分ヘッドまたは分割区画の集合に対応した各々の双方向アナログスイッチ群を導通制御する信号を発生し、各々の双方向アナログスイッチはインクを吐出させるノズルに対応してスイッチを導通し、部分ヘッドまたは分割区画毎の、または部分ヘッドまたは分割区画の集合に対応した圧電アクチュエータ群に駆動電力を印加、駆動し、選択した印刷条件に最適な駆動波形の駆動電力をもってインクジェットヘッドを駆動することを特徴とする。

【0028】(5) 本発明のインクジェットプリンタにおいて、上記の印刷条件は、プリンタ使用者が充填されたインク種類またはヘッドの構造、特性を含む駆動条件の差異に基づくヘッドの種類であり、印刷条件を選択する駆動波形選択手段はインクジェットヘッド側に具備したヘッド種類識別手段と、プリンタ本体側に具備した検出手段とによってヘッド種類を識別する手段とからなり、駆動波形選択手段は、インクジェットヘッドをプリンタ本体に装着することにより、ヘッドの種類を識別し、ヘッドの種類に対応してあらかじめ定めた駆動波形選択信号を発生しメモリ制御手段に伝達し、メモリ制御手段は駆動波形選択信号によって、識別したヘッド種類を駆動するのに最適な複数の駆動電圧信号を発生する駆動波形データの存在する複数の駆動波形データ記憶手段の記憶領域を選択指定して、印刷条件に最適な複数の駆動電圧信号を発生し、識別したヘッド種類に最適な駆動波形の複数の駆動電力をもってインクジェットヘッドを駆動することを特徴とするインクジェットプリンタ。

【0029】(6) 本発明のインクジェットプリンタにおいて、上記の印刷条件は、プリンタ使用者がインクジェットヘッドを交換するにあたり、部分ヘッドまたは分割区画毎に対応して充填されたインク種類またはヘッドの構造、特性を含むインクジェットヘッドの種類、あるいは印刷媒体の種類および印刷モードを含む印刷画像の

12

種類から選択し、印刷条件を選択する駆動波形選択手段は信号伝達手段によってプリンタを接続した外部制御手段において動作する、プリンタを制御するソフトウェアであり、プリンタの使用者が外部制御手段の画面表示装置において印刷条件を明示的にあるいは暗示的に選択することにより、プリンタを制御するソフトウェアが、印刷条件に最適な駆動波形データの存在する複数の記憶領域を選択するためにあらかじめ定めた符号化した駆動波形選択信号を発生してプリンタのヘッド駆動制御手段へ転送し、ヘッド駆動制御手段は、駆動波形選択手段の発生した符号化した駆動波形選択信号を解読して、印刷条件に最適な駆動波形データの存在する複数の記憶領域を選択指定する駆動波形選択信号を発生しメモリ制御手段に伝達し、メモリ制御手段は選択した印刷条件に最適な複数の駆動波形データの存在する複数の駆動波形データ記憶手段の記憶領域を指定して、印刷条件に複数の最適な駆動電圧信号を発生し、選択した印刷条件に最適な駆動波形の複数の駆動電力をもってインクジェットヘッドを駆動することを特徴とする。

【0030】

【発明の実施の形態】インクジェットヘッドの圧電アクチュエータ群に印刷条件に最適な駆動電圧を印加して駆動しインク滴を吐出することで印刷媒体上に印刷品質の高い文字、画像を印刷するために、ヘッド駆動制御手段と駆動波形選択手段によって波形発生手段を制御することにより、選択した印刷条件に最適な駆動波形データを選択して駆動電圧を発生し、駆動回路によってインクジェットヘッドのノズル毎に具備した圧電アクチュエータを選択し駆動するインクジェットプリンタであって、前記波形発生手段は少なくともメモリ制御手段と駆動波形データ記憶手段とデジタル・アナログ変換手段とを含む構成からなり、駆動波形データ記憶手段は印刷条件に対応して圧電アクチュエータ群を駆動するために用意された、駆動電圧を時間単位で分解して一組のデジタルデータにした駆動波形データを格納するための記憶領域を複数区分したデジタルデータ記憶手段であり、メモリ制御手段は駆動波形選択手段の発生する駆動波形選択信号が指定する駆動波形データ記憶手段内の記憶領域を選択し、記憶領域内に存在する一組の駆動波形データの開始番地から終了番地までを順次時間単位で走査して駆動波形データを読み出してデジタル・アナログ変換手段に伝達し、デジタル・アナログ変換手段はデジタルデータを逐次アナログ信号に変換して出力する信号変換手段であり、駆動波形データ記憶手段から読み出した駆動波形データを変換してインクジェットヘッドの圧電アクチュエータ群を駆動するための駆動電圧信号を発生して電力増幅手段に伝達し、前記駆動回路は少なくとも電力増幅手段とアクチュエータ選択手段と双方向アナログスイッチ群とからなり、電力増幅手段は駆動電圧信号を電力増幅して駆動電力となしてインクジェットヘッドの圧電アク



(8)

特開平 10-329313

13

チュエータ群に共通に供給し、アクチュエータ選択手段はヘッド駆動制御手段より与えられる印刷する文字や画像を形成するためインクを吐出させるノズル毎のインク吐出命令の有無に応じて個々の双方向アナログスイッチを導通制御する信号を発生し、双方向アナログスイッチはインクを吐出させるノズルに対応してスイッチを導通し、圧電アクチュエータに駆動電力を印加、駆動し、選択した印刷条件に最適な駆動波形の駆動電力をもってインクジェットヘッドを駆動することを特徴とするインク

【0031】

【実施例】本発明のインクジェットプリンタを提供する実施例は、主としてそのインクジェットプリンタのヘッドの駆動回路と駆動波形をどのように発生させて圧電アクチュエータに印加するかという駆動方法にかかわることであるので、インクジェットプリンタのシステムのうち、駆動波形の発生方法と、インクジェットヘッドの駆動回路と駆動方法を中心にして説明する。まず、本発明のインクジェットプリンタにおける第1の実施例を図1、図2、図3、図4、図5および図11によってその

詳細について説明する。

【0032】図1は第1の実施例におけるインクジェットプリンタのシステムの中で、インクジェットヘッドの駆動にかかわる部分の回路のブロック構成図であるが、本発明の実施例の説明に直接かかわる部分以外は図面の複雑化を避けるために省略してあり、それぞれの構成、動作などについてさらに詳細な説明が必要な場合は別の図面を参照してその都度説明する。

【0033】図1において1は本実施例のインクジェットプリンタ、2はプリンタ制御手段、3は波形発生手段、4は駆動回路、5はインクジェットヘッド（以下の説明では単にヘッド5と記す）、6は駆動波形指定手段、20はインクジェットプリンタ1（以下の説明では単にプリンタ1と記す）が接続されている外部制御手段で一般的にはコンピュータシステム、21は信号伝達ケーブルである。

【0034】プリンタ制御手段2は、プリンタ1が接続されている外部制御手段20と複数の一方向あるいは双方向のデータ伝送信号線と制御信号線からなる信号伝達ケーブル21によって接続されていて、プリンタ制御手段2は、マイクロプロセッサ、メモリ、プリンタ1の内および外部の信号伝達インターフェースなどから構成されていて、プリンタ1自身のシステム機構の制御と外部制御手段20から送られてくるプリンタ1を制御する信号もしくは命令に従って、キャリッジの動作、停止、給排紙などプリンタ1の全機構を制御し、印刷データ、および印刷される文字図形データを文字コードで表した印字データまたは直接インクを吐出させるインクジェットヘッドのノズルを選択、制御する画像データなど印刷データ列（以下の説明ではこれらをまとめて単に印刷データ列と記す）を解釈、展開してそれぞれの機能ブロックに信号を送出するなどプリンタ全体を制御するブロックである。

【0035】ヘッド駆動制御手段10はプリンタ制御手段2内で外部制御手段20からプリンタ1へ送信されてくるプリンタを制御する命令もしくは信号を処理して、主として波形発生手段3のメモリ制御手段11または駆動波形データ記憶手段12あるいはその両方を制御して駆動波形の発生を制御する（プリンタ制御手段2の機能は複雑であるので本実施例の説明に必要なヘッド駆動制御手段10以外の他の機能ブロックは省略して図示していない）。

【0036】波形発生手段3にはメモリ制御手段11、駆動波形データ記憶手段12、デジタル・アナログ変換手段13などで構成され、データ記憶手段に記憶されているデジタルデータからヘッド5を駆動するためのアナログ電圧信号である駆動電圧信号Vaを発生する。

【0037】駆動回路4には電力増幅手段14、アクチュエータ選択手段15、双方向アナログスイッチ群が含まれ、駆動電圧信号Vaを増幅してヘッド5の圧電アクチュエータ群を駆動するのに適した電圧、電流に増幅して駆動電力Vpとなし、駆動電力を印刷画像に応じてスイッチ制御してヘッド5の圧電アクチュエータ群に分配供給して、駆動する。

【0038】ヘッド5には、圧電アクチュエータ、ノズル、インクタンク、インク、機構的部材など多数含まれるが、ヘッドの駆動に関する圧電アクチュエータ群のみを図示している。

【0039】本発明のインクジェットプリンタの実施例で説明するインクジェットヘッドの駆動方法の実施形態では、本来は多数組の双方向アナログスイッチ群と圧電アクチュエータ群の対が印刷動作中は刻々異なった駆動状態をなすものであるが、説明を簡略化するために一組の双方向アナログスイッチ16と圧電アクチュエータ17の対のみに着目して図示して説明する。

【0040】次に、図2は外部制御手段20からプリンタ1に対して送出するプリンタの制御、命令コードや印刷データ列の有様を説明するためにデータ列を模式的に表している図であるが、25は外部制御手段20が信号伝達ケーブル21を介してプリンタ1に送出するデータ列で、一般には複数の信号線を同時に使用した多ビット構成のデータ列であり、26はプリンタを制御する種々の制御命令、27は印刷データ列で、プリンタ1が印刷する画像のデータである。それぞれの命令、データは単独のコードデータまたは複数のデータ列である。

【0041】外部制御手段20がプリンタの制御、命令コードと印刷データ列を送出する際には、データ列送出の順序は必ずしも一定ではなくてもよく、繰り返されたり、データの途中に別の命令が挿入されることがあってもよいが、プリンタ1がそれぞれの命令と印字データ列

BEST AVAILABLE COPY

(9)

特開平 10-329313

15

とを正しく解釈して、正常に命令を実行し、正常に印刷動作をするようにデータ列 25 は組み立てられている必要がある。

【0042】本発明に関わるインクジェットヘッドを直接制御する手段の構成について、以下にその動作を含めて図 1 に戻って説明する。図 1 における機能ブロック間の矢印のついた線は主な信号の流れを表して、このほかにもプリンタ制御手段 2 と各機能ブロック間あるいは各機能ブロック間の相互間には多数の制御信号が存在してそれらが連携して動作しているが、それらを表示すると複雑になるので図面上には図示していない。

【0043】まず、波形発生手段 3 の駆動波形データ記憶手段 12 は圧電アクチュエータ 17 を駆動するアナログ波形である駆動電圧信号  $V_a$  を、時間単位で分解してデジタル化したデータである駆動波形データとして記憶、蓄積しておくメモリ装置であり、データ読み出し専用の ROM、データの書き換えが可能な PROM、あるいはプリンタの電源投入のその都度、外部制御手段 20 あるいは外部記憶装置（図示せず）から駆動波形データを書き込んで使用する RAM など回路システムやデータの取り扱い方によって種々のデータ記憶手段が使用できるが、本実施例では ROM を使用しているものとして説明する。

【0044】さらに駆動波形データ記憶手段 12 でのデータの記憶方法を詳しく説明すると、図 3 のように ROM のメモリのアドレス 34 を一定アドレス領域で区切り駆動波形データが記憶できるサイズの記憶領域 (1) 31、記憶領域 (2) 32、... 記憶領域 (n) 33 と複数の記憶領域に分割して、それぞれの領域には異なる駆動波形を発生する駆動波形データを記憶してある。

【0045】メモリ制御手段 11 は図 3 に示した駆動波形データ記憶手段 12 である ROM のすべての記憶領域 (1) 31、記憶領域 (2) 32、... 記憶領域 (n) 33 のアドレス 34 全域を制御することが可能で、後述の駆動波形選択手段 6 が選択、指定する記憶領域の駆動電圧信号  $V_a$  を再現するために記憶領域内の駆動波形データの開始アドレスから終了アドレスまでを順次読み出すためのアドレスデータを発生する。

【0046】駆動波形選択手段 6 はインクジェットヘッドをプリンタへ装荷すると、インクジェットヘッドの種類または特性を機械的に識別、区別してヘッドの種類または特性に最適な駆動電圧信号  $V_a$  を発生するために、駆動波形データ記憶手段 12 の記憶領域を選択指定する。

【0047】本実施例に採用した駆動波形選択手段 6 の一例について図 4 をもって説明するが、カラーインクが充填されたカラーインクヘッドあるいは通常の黒インクが充填されたモノクロームヘッドなどインクジェットヘッドの種類または特性を機械的に識別、区別する機構であると理解すればよい。

16

【0048】駆動波形選択手段 6 は図 4 に示するような断面構造の装置で、インクジェットヘッドの種類、特性などを識別するヘッド識別器とインクジェットヘッドの種類を検出する検出器で構成されていて、インクジェットヘッド 40 を識別するヘッド識別器はヘッド 40 に設けられた識別穴または溝 42 a、42 b であり、検出器はプリンタのヘッド取り付け台（またはキャリッジ）41 に設けられた識別穴または溝 42 a、42 b の有無を検出する検出棒 43 a、検出棒 43 b と可動接点 44 a、固定接点 46 a、および可動接点 44 b、固定接点 46 b である。

【0049】ヘッドをヘッド取り付け台 41 に装荷すると、ヘッドの識別穴または溝 42 a、42 b の有無をプリンタ 1 のヘッド取り付け台 41 に取り付けられた検出棒 43 a、検出棒 43 b の上下移動で検出して、検出棒 43 a、43 b に連結してある可動接点 44 a と固定接点 46 a、および可動接点 44 b と固定接点 46 b との間の導通、遮断を検出する。

【0050】識別穴 42 a が存在すればバネ 45 a の収縮によって検出棒 43 a は識別穴 42 a に挿入されて、可動接点 44 a は上がり固定接点 46 a との間は、すなわち記憶領域指定信号 47 a、48 a は開放状態になり、一方、識別穴 42 b のように塞がれていれば、バネ 45 b は収縮できず検出棒 43 b、可動接点 44 b は下がったままで固定接点 46 b との間で、すなわち駆動波形選択信号 47 b、48 b は短絡状態となる。

【0051】本実施例の識別装置を使用した駆動波形選択手段 6 では、この駆動波形選択信号の対 47 a、48 a ともう一つの駆動波形選択信号の対 47 b、48 b である 2 組の信号の状態で論理を組むことによって最大 4 種類のヘッドを識別できるが、接点をさらに 1 回路増やせば 8 種類のヘッドを識別することが可能になることは容易に理解できることである。

【0052】駆動波形選択手段 6 の駆動波形選択信号の対 47 a、48 a と 47 b、48 b はメモリ制御手段 11 に送られて、メモリ制御手段 11 はヘッド 40 の種類によって駆動波形データ記憶手段 12 の指定された駆動波形データが記憶してある記憶領域のアドレスを選択、指定してデータを読み出す。

【0053】例えば、カラーヘッドの駆動波形データは図 3 に示す駆動波形データ記憶手段 12 の記憶領域アドレス 34 の記憶領域 (1) 31 に記憶されていて、モノクロームヘッドの駆動波形データは記憶領域 (2) 32 に記憶されているのなら、駆動波形選択手段 6 がそれぞれのヘッドを識別すると読み出すべき駆動波形データの記憶領域を指定して、メモリ制御手段 11 がそのアドレス区間に記憶、蓄積されているデータの読み出しをおこなう。

【0054】あるいは特定の印刷用紙（広くはオーバーヘッドプロジェクタ用紙、プラスチックシート、布、皮

(10)

特開平10-329313

17

革その他の素材に最適な印刷を可能にするヘッドも含めて)に適したインクの組成や特性、あるいは異なるインク吐出メカニズムを持つヘッドの構造、構成などを識別、区別するように設定することも可能である。

【0055】メモリ制御手段11と駆動波形データ記憶手段12による駆動波形データの読み出しとアナログ電圧である駆動電圧信号V<sub>a</sub>を発生する波形発生手段3の構成と動作についてさらに詳しい説明をする。

【0056】本実施例では図5に示すように、波形発生手段3はメモリ制御手段11であるバイナリ(2進)カウンタ51と、駆動波形データ記憶手段12であるROM52とデジタル・アナログ変換手段であるバイナリデータを変換するデジタル・アナログ変換器53とによって構成されている。

【0057】バイナリカウンタ51の入力信号54としてヘッド駆動制御手段10からクロック(CLK)、クロックエネーブル(CE)、クリア(CLR)が供給されていて、バイナリカウンタ51はクロック(CLK)が1クロックづつ入力される毎にカウントアップして出力Q<sub>0</sub>、Q<sub>1</sub>、～Q<sub>8</sub>に2進値を出力する9ビットのカウンタで0から511までをカウントでき、図3における一つの記憶領域内の全域を指定できるアドレスを発生する。

【0058】バイナリカウンタ51の入力信号54のうち、クロックエネーブル(CE)はバイナリカウンタ51にクロックが入力されていても、クロックエネーブル(CE)が“1(ハイ)”の状態の時だけカウントアップする制御信号であり、クリア(CLR)は“1(ハイ)”になるとバイナリカウンタ51のカウント値を0、すなわち出力Q<sub>0</sub>、Q<sub>1</sub>、～Q<sub>8</sub>をすべて0にリセットする制御信号である。

【0059】駆動波形データ記憶手段12はいくつかの駆動波形データが格納されている記憶領域を持つROM52で、そのアドレス入力はA<sub>0</sub>、A<sub>1</sub>、～A<sub>10</sub>までの11ビット構成で0番地から2047番地までが指定でき、本実施例ではこのアドレス空間を4個の記憶領域に分割して使用していて、先に説明したバイナリカウンタ51、駆動波形選択手段6、ヘッド駆動制御手段10を図5のように組み合わせ、接続した構成で実現できる。

【0060】すなわち、ROM52のアドレス入力A<sub>0</sub>、A<sub>1</sub>、～A<sub>8</sub>はバイナリカウンタ51の出力信号Q<sub>0</sub>、Q<sub>1</sub>、～Q<sub>8</sub>と下位アドレスバス55aによって一対一で接続しているので、バイナリカウンタ51のクロック(CLK)によるカウントアップに従ってアドレスが変化して、ROM52は相対的なアドレス0から511までがバイナリカウンタ51によって制御されてデータが読み出される。

【0061】さらに、図4で説明した駆動波形選択手段6の出力である駆動波形選択信号の対47a、48aお

18

よび47b、48bのうち47a、47bを抵抗56、57で電源VCCにプルアップ接続して、駆動波形選択手段6の他方の出力48a、48bを接地すると、図4の可動接点45aまたは可動接点45bがヘッド40の種類によってオン(閉)、オフ(開)すると出力47aまたは出力47bはそれぞれ“0(ロー)”または“1(ハイ)”になり、2ビットの論理信号である駆動波形選択信号47a、47bとなる。

【0062】この駆動波形選択信号47a、47bを上位アドレスバス55bとしてROM52のアドレス入力A<sub>9</sub>、A<sub>10</sub>に接続すると、ROM52のアドレスは下位アドレスバス55aのアドレス入力A<sub>0</sub>、A<sub>1</sub>、～A<sub>8</sub>とヘッドの種類により選択された上位アドレスバス55bのアドレス入力A<sub>9</sub>、A<sub>10</sub>の値によって、図19に示すように、512個のデータ毎に区切られた異なった記憶領域を設定し選択することができる。

【0063】すなわち、図19に示すようにバイナリカウンタ51の出力信号Q<sub>0</sub>、Q<sub>1</sub>、～Q<sub>8</sub>が0から511までをカウントするとき、ヘッドの種類によるアドレス入力A<sub>9</sub>、A<sub>10</sub>が0、0の時は0～511番地の記憶領域(1)、アドレス入力A<sub>9</sub>、A<sub>10</sub>が1、0の時は512～1023番地の記憶領域(2)、アドレス入力A<sub>9</sub>、A<sub>10</sub>が0、1の時は1024～1535番地の記憶領域(3)、アドレス入力A<sub>9</sub>、A<sub>10</sub>が1、1の時は1536～2047番地の記憶領域(4)と、512番地ずつ異なった番地の記憶領域を選択して読み出すことになる。

【0064】ヘッドを駆動する駆動電圧信号V<sub>a</sub>のデジタルデータである駆動波形データが512個以内のデータで構成されているとすると、ROM52には4個の記憶領域が設定できて4種類のヘッドの駆動電圧信号V<sub>a</sub>を発生することができる。

【0065】例えば、駆動波形選択手段6がカラーヘッドを識別したとき駆動波形選択信号として上位アドレスバス55bにA<sub>9</sub>、A<sub>10</sub>=0、0を出力し、モノクロームヘッドを識別したとき駆動波形選択信号として上位アドレスバス55bにA<sub>9</sub>、A<sub>10</sub>=1、0を出力するものとする、カラーヘッドの駆動波形データを図5に示すROM52の記憶領域(1)のアドレス0～511番地に記憶しておき、モノクロームヘッドの駆動波形データを記憶領域(2)のアドレス512～1023番地に記憶しておけば、上位アドレスバス55bがA<sub>9</sub>、A<sub>10</sub>=1、0を受けたとすると、印刷動作にタイミングを合わせてバイナリカウンタ51がカウントアップすると領域のスタートアドレスからエンドアドレスまで順次、下位アドレスバス55aのデータを1番地ずつ増加してゆき、記憶領域(2)のアドレス512～1023番地の駆動波形データを読みだすことができる。

【0066】ヘッド駆動制御手段10から送出される制御信号クロックエネーブル(CE)とクリア(CLR)

BEST AVAILABLE COPY

(11)

特開平10-329313

19

20

と、駆動波形選択手段6のヘッド種別の検出出力である駆動波形選択信号47a、47bによって、メモリ制御手段であるバイナリカウンタ51はカウントアップまたはリセットのタイミングと記憶領域が自由に制御され、必要なときに、ROMに格納されている選択、指定した記憶領域の駆動波形データを読み出すことができる。

【0067】ヘッド駆動制御手段10からバイナリカウンタ51の入力信号54のうちクリア(CLR)に“1”のパルスとクロックエネーブル(CE)を“0”の状態が送出されると、バイナリカウンタ51はクリア(CLR)=1のパルスでリセットされた状態になり、ROM52のアドレス入力A0、A1、～A8のすべてのビットが“0”であるスタートアドレスとなり、クロックエネーブル(CE)=1の状態になるまでクロック(CLK)が連続して供給されても、ROM52の駆動波形データの読み出しが待機状態になる。

【0068】ROM52のアドレス入力A9、A10には駆動波形選択手段6の駆動波形選択信号である上位アドレスバス55bのオフセットが掛けられているので、スタートアドレスは図19に示した各記憶領域のアドレス範囲での最小アドレスとなる。

【0069】ヘッド駆動制御手段10が印字開始のタイミングで、クリア(CLR)は“0”、クロックエネー

$$V_o = V_{ref} \cdot (d_n \cdot 2^0 + d_{n-1} \cdot 2^{-1} + \dots + d_1 \cdot 2^{-(n-1)} + d_0 \cdot 2^{-n}) / 2$$

……………式(1)

【0073】ここに、Vrefはデジタル・アナログ変換器53の変換の基準電圧を、d0、d1、～dnはデジタルデータ出力D0、D1、～Dnの各ビットの値で0または1を表す。

【0074】本実施例におけるデジタル・アナログ変換器53によって変換された駆動電圧信号Vaの電圧波形の一例を図11に示す。

【0075】図11のグラフの横軸は時間の経過であるが、一定時間間隔のクロック(CLK)によってROM52のアドレスが増加するので読み出される記憶領域のアドレスと考えることもでき、縦軸はデジタル・アナログ変換器53によって変換されたアナログ電圧である駆動電圧信号Vaを表している。

【0076】変換された駆動電圧信号Vaの波形の一例は、電圧変化が開始される前の状態113a、電圧変化が急上昇部分113b、緩傾斜上昇部分113c、急降下部分113d、さらに電圧変化が開始される前と同じ状態113eである変形四辺形である電圧波形であり単位時間毎にデジタルデータの最少ビットで量子化された電圧の正数倍の電圧で階段状に変化している。最少ビットで量子化された電圧Vqは式(2)で表される。

【0077】

【数2】

ブル(CE)を“1”の状態にすると、バイナリカウンタ51はクロック(CLK)によってカウントを開始して、ROM52の駆動波形データはスタートアドレスからクロック(CLK)単位で順次読み出される。

【0070】ROM52のアドレスが駆動波形データのエンドアドレスまで達したところで、ヘッド駆動制御手段10がクロックエネーブル(CE)を“0”の状態にすると駆動波形データの読み出しは停止し、続いてクリア(CLR)に“1”のパルスが送られると、ROM52のアドレスは再びスタートアドレスに戻り、次の印字サイクル(インク吐出のタイミングの周期)を待つ。

【0071】続いて、ROM52の指定された記憶領域から読み出された駆動波形データ出力D0、D1、～Dnはデジタル・アナログ変換器53のデータ入力D0、D1、～Dnにデータバス56によって一対一で接続されて、デジタルデータからアナログ電圧信号に変換されて駆動電圧信号Vaを出力する。デジタル・アナログ変換器53はバイナリデータをアナログ電圧に変換するが、その出力Vaはデータ入力D0、D1、～Dnの値によって式(1)で表される。

【0072】

【数1】

$$V_q = V_{ref} \cdot 2^{-(n+1)}$$

……………式(2)

【0078】また、図11のグラフにおいて、駆動電圧信号Vaに重なる細線113sは本来ならば、圧電アクチュエータへ印加したい基本の電圧波形を表している。

【0079】駆動波形データは、各桁毎に2進数の重みをつけた多桁2進数の形でROM52に格納、記憶しており、読み出されてアナログ電圧に変換した駆動電圧信号Vaは階段波となるので、圧電アクチュエータを駆動する際に階段波の影響が無視できるように、圧電アクチュエータに印加する電圧波形の精度に見合った桁数あるいはビット数のデータとして記憶し、またデジタル・アナログ変換する必要がある。

【0080】ここで、本実施例の基本的な構成を表している図1に戻り、再度図5との対比をすると、図5におけるバイナリカウンタ51が図1のメモリ制御手段11であり、同様にROM52が駆動波形データ記憶手段12、デジタル・アナログ変換器53がデジタル・アナログ変換手段13であり、駆動波形選択手段6、ヘッド駆動制御手段10は図1と図5で同じ符号を使用している。

【0081】駆動波形データ記憶手段12の指定された記憶領域から読み出された駆動波形データは逐次、デジ

(12)

特開平10-329313

21

タル・アナログ変換手段13によってアナログ信号である駆動電圧信号Vaに変換されて、駆動電圧信号Vaは電力増幅手段14によって圧電アクチュエータ17を駆動するのに必要な電流、電圧に電力増幅されて駆動電力Vpとなり、双方向アナログスイッチ16を介して圧電アクチュエータ17を駆動する。

【0082】図1において、電力増幅手段14の出力である駆動電力Vpの最大出力は、ヘッド5内に含まれる圧電アクチュエータ17のすべてを同時に駆動するのに必要な電流、あるいは電力を出力することが要求されるが、そのような電力増幅手段の実現が困難であるなら、同一の駆動電圧信号Vaを複数の電力増幅手段14に供給してそれぞれの電力増幅手段14に圧電アクチュエータ17をグループに分散して並列的に動作させるようにしてもよい。

【0083】次に図12により圧電アクチュエータ17を駆動するまでの動作を説明する。まず、アクチュエータ選択手段15は図1、図2をもって説明した外部制御手段20より信号伝達ケーブル21を介してプリンタ1に送られてくるデータ列25の中の印字データ27を文字、図形などの画像を形成するためインクを吐出させるノズルを制御するノズル制御信号115に変換して、インクを吐出させるノズルの圧電アクチュエータ17を駆動制御する双方向アナログスイッチ16の制御端子に供給する。

【0084】駆動電力Vpを導通制御する双方向アナログスイッチ16は、一方の端子は駆動電力Vpへ共通に、他方の端子はヘッドのノズル毎に設けられた各圧電アクチュエータ17の一方の端子にそれぞれ直列に接続されていて、圧電アクチュエータ17の他方の端子はすべて駆動電力Vpの共通帰線（あるいは接地）GNDに接続されている。

【0085】ノズル制御信号115はインクが吐出されるべきノズルに対しては双方向アナログスイッチ16を導通（オン）させて電力増幅手段14から供給される駆動電力Vpを圧電アクチュエータ17に印加して駆動し、インクが吐出されないノズルに対しては双方向アナログスイッチ16は導通させないので（オフ）、圧電アクチュエータ17に駆動電力Vpは印加されないことになる。

【0086】電力増幅手段14から供給される駆動電力Vpが、例えば図11に示したような波形であれば、双方向アナログスイッチ16は導通状態のとき印字動作開始前では、圧電アクチュエータ17の端子電圧は部分波形113bが印加される前の状態の113aで最低電圧（0V）であり、印字動作が開始されると同時に部分波形113bが印加されて急激に上昇し、急激にインク室が拡張してインクを吸入し、続いて、駆動電圧信号114は部分波形113cのように緩やかに上昇する波形に転じ、インク室も緩やかに拡張してゆき、ヘッドのノズ

22

ルのインク液面の振動を軽減してインク吐出動作時に安定にインク滴を吐出することができる。

【0087】圧電アクチュエータ17は電気回路としては静電容量と等価であるから、駆動電力Vpの電圧が上昇する部分波形113b、113cでは、双方向アナログスイッチ16を通して圧電アクチュエータ17へ電流が流れ込み、圧電アクチュエータ17に電荷が蓄積、充電される。部分波形113cの最終段階では圧電アクチュエータ17の端子電圧は最大で、蓄積された電荷も最大である。

【0088】次に、駆動電力Vpの電圧が急激に降下する部分波形113dになると、圧電アクチュエータ17から電力増幅手段14へと双方向アナログスイッチ16を通して電流が流れて蓄積されていた電荷を放電し、圧電アクチュエータ17の端子電圧は駆動電力Vpの降下を追って減少し、ついには印字動作開始前と同じ最低電圧113eになるが、このとき、急激な電圧の降下である部分波形113dに伴ってインク室も急激に収縮してノズルよりインク滴を吐出する。

【0089】双方向アナログスイッチ16には駆動電力Vpが上昇する方向では電力増幅手段14から圧電アクチュエータ17へ、降下する方向では圧電アクチュエータ17から電力増幅手段14へと駆動電力Vpの電圧の変化によって双方向に電流が流れ、電圧の変化の大きさで流れる電流大きさも変わる。

【0090】一方、双方向アナログスイッチ16が非導通であると、電力増幅手段14と圧電アクチュエータ17切り離された状態であるから、駆動電力Vpの電圧にかかわらず圧電アクチュエータ17の端子電圧は双方向アナログスイッチ16が非導通になる直前の値を維持する。

【0091】双方向アナログスイッチ16は、本実施例においてはCMOS構造のNチャンネルトランジスタとPチャンネルトランジスタのそれぞれのソース同士、ドレイン同士を接続し、Nチャンネルトランジスタのゲートにノズル制御信号115を“ハイ”にして印加し、Pチャンネルトランジスタのゲートにノズル制御信号115を反転した“ロー”を印加するとソースとドレイン間が導通し、ノズル制御信号115を反転するとソースとドレイン間が非導通になる、いわゆるトランスミッションゲートを使用している。

【0092】双方向アナログスイッチ16としてトランスミッションゲートはトランジスタの電源電圧の範囲であれば、端子間で双方向にアナログ電圧をスイッチすることができるので便利なスイッチ素子である。制御される電圧、電流あるいは負荷によっては、類似な機能である、NPNトランジスタとあるいはPNPトランジスタのエミッタとコレクタ間に、トランジスタの電流方向を逆方向とするダイオードを並列にした回路でも使用することができる場合もあるが、ダイオードの順方向の電流

(13)

特開平10-329313

23

に対してはスイッチ制御ができない欠点がある。

【0093】以上のように、本実施例におけるインクジェットプリンタは、ヘッドの種別に応じた駆動波形をデジタルデータの形で駆動波形データ記憶手段に記憶蓄積して、ヘッドが装填された際あるいは印刷動作の開始の際に検出器によってヘッドの種別を識別し、選択された駆動波形データを駆動波形データ記憶手段から読み出してデジタルアナログ変換手段によってアナログ電圧化して、電力増幅手段で駆動電力 $V_p$ として、双方向アナログスイッチによって駆動電力 $V_p$ を導通制御してヘッ

ドの圧電アクチュエータを駆動することである。

【0094】本実施例ではカラーインクを充填したヘッドとモノクロームインクを充填したヘッドを識別し、駆動電力 $V_p$ を選択する例をもって説明したが広くはオーバーヘッドプロジェクタ用プラスチックシート、布、皮革その他の素材に最適な印刷を可能にするヘッドも含めて、特定の印刷用紙に適したインクの組成や特性、あるいは異なるインク吐出メカニズムを持つヘッドの構造などを識別、区別し、最適な駆動波形を選択して付与する応用も可能である。

【0095】すなわち、本発明によれば、あらかじめ使用可能なヘッドの種別に対応して、対象としたヘッドを駆動するのに最適な駆動波形をデジタルデータの形で駆動波形データ記憶手段に記憶蓄積させておき、駆動波形データを読み出して駆動電圧信号に変換してそのヘッドの圧電アクチュエータを駆動するので、駆動波形データを複数種類用意しておけば、大幅に駆動電圧信号が異なるヘッドであっても、または同一ヘッドでも駆動波形データをインクの特性や印刷用紙の特性に応じて微妙に変更して合わせて専用用途化するなど、広範囲なヘッドや用紙に対応した駆動電圧信号を選択することができるプリンタを提供できる。

【0096】次に、本発明によるインクジェットプリンタの第2の実施例について説明する。本実施例におけるプリンタシステムのヘッドの駆動にかかわる部分の回路のブロック構成は図8をもって説明するが、ほとんどの構成要素の機能、動作は第1の実施例を説明する図1と同じであり、一部の構成要素の機能、動作が第1の実施例と異なるだけであるので、以下、第1の実施例と同様の部分は必要に応じて簡単にあるいは省略して、第1の実施例と異なる部分について詳しく説明する。

【0097】図8においても、1は本実施例のプリンタ、2はプリンタ制御手段、3は波形発生手段、4は駆動回路、5はインクジェットヘッド（以下の説明では単にヘッド5と記す）、11はメモリ制御手段、12は駆動波形データ記憶手段、13はデジタル・アナログ変換手段、14は電力増幅手段、15はアクチュエータ選択手段、16は双方向アナログスイッチ、17は圧電アクチュエータであり、20はプリンタ1が接続されている外部制御手段、21は外部制御手段20とプリンタ1を

24

接続する信号伝達手段で、これらの個々の機能、動作は基本的には第1の実施例と同じである。

【0098】本実施例においては、図8の波形選択手段88はプリンタ1とヘッド5の構造的な機構によってヘッドを識別する第1の実施例とは異なり、波形選択手段88によって外部制御手段20が指定する印刷条件を、プリンタ制御手段2が符号として受信してヘッド駆動制御手段10を介して波形発生手段3の主としてメモリ制御手段11または駆動波形データ記憶手段12あるいはその両方を制御して、駆動波形データ記憶手段12から読み出すべき印刷モードに対応した駆動波形データの記憶領域を指定するアドレスに変更させる手段である。

【0099】駆動波形選択手段88は具体的なハードウェアではなく、印刷動作の際に使用する駆動波形を選択するソフトウェアとして、すなわち、信号伝達ケーブル21によってプリンタ1に接続された外部制御手段20で動作しているプリンタ制御ソフトウェアの一部として存在している。

【0100】外部制御手段20においてプリンタ制御ソフトウェアの動作設定画面上でプリンタの使用者が、充填したインク種別などを含むヘッドの種類またはヘッドの特性、あるいは印刷に使用する用紙の種類や高速ドラフト印刷とか高精細カラー写真印刷であるなど印刷モードを含む印刷画像の種類を明示的にあるいは暗示的に選択することで、プリンタを制御するソフトウェアが、選択されたヘッドの種類あるいは印刷画像の種類に最適な駆動波形データの存在する記憶領域を選択する符号化した記憶領域指定信号を発生してプリンタへ転送する。

【0101】例えば、図13はプリンタ制御ソフトウェアの動作設定画面の一部である印刷条件設定メニュー画面の一例であるが、プリンタの印刷条件の選択画面200を表示させて点線で囲った上位メニュー201からヘッドの種類202とその下位メニュー211、同じく印刷色203とその下位メニュー212、同じく印刷用紙の種類204とその下位メニュー213、同じく印刷モード205とその下位メニュー214、そして設定ボタン206が表示されている。

【0102】このプリンタ制御ソフトウェアでの選択画面200の動作について簡単なフローを図14に示すと、“選択画面”300の開始から上位メニュー201を設定する“上位メニュー設定”301、下位メニュー211、212、213、214などを設定する“下位メニュー設定”302をくり返して印刷条件の設定を行い設定ボタン206に相当する“設定終了”303で“OK”を選ぶと、設定した条件から“記憶領域の判断”305がなされて以前の印刷条件から“新印刷条件へ変更”306で新しい印刷条件への変更されて、“駆動波形選択信号送出”307で符号化された駆動波形選択信号を送出して“次へ”308を経て次のフローへ移る。

(14)

特開平 10-329313

25

【0103】“上位メニュー設定”301、“下位メニュー設定”302の途中および“設定終了”303で“Cancel”を選ぶと選択画面は終了して“終了”304を経て別のフローへ移り、以前に設定した印刷条件が適用される。

【0104】プリンタ制御ソフトウェアは選択画面200で選択、設定される項目は上位メニューの選択条件によっては必ずしもすべての下位メニュー項目が設定可能であるとは限らないので、満たされない条件、設定不可能な項目は表示をブランクとして設定できないようにするなどの工夫を加え使用者の便宜を図る。

【0105】プリンタの使用者が図13の選択画面200で、例えばヘッドの種類201の下位メニュー211からヘッドBを、印刷色202の下位メニュー212からカラーを、印刷用紙の種類203の下位メニュー212から指定紙を、印刷モード204の下位メニュー214から高精細印刷を選び、設定ボタン205でOKを選択したとする。

【0106】プリンタ制御ソフトウェアはプリンタの使用者が印刷条件の選択画面200で選択、設定した条件からプリンタ1において画像を印刷する際に最も適当な駆動波形データの存在する駆動波形データ記憶手段12の記憶領域を判断し選択して、その領域を指定する駆動波形選択信号を符号化してプリンタ1へ送出する。

【0107】ヘッド駆動制御手段10は、外部制御手段20から転送されてきた符号化した駆動波形選択信号を解読して駆動波形データ記憶手段12内の指定された駆動波形データの存在する記憶領域を選択してその領域のスタートアドレスからエンドアドレスまでの駆動波形データの読み出しをおこなう。

【0108】例えば、印刷画像の種類に関して印刷モードについて、高速印字の駆動波形データが図3で示す駆動波形データ記憶手段12の記憶領域アドレス34の記憶領域(1)31に記憶しており、高品位精細のカラー印刷の駆動波形データが記憶領域(2)32に記憶しているとすると、プリンタの使用者がプリンタの印刷条件の選択画面200で印刷モードとして図13のようにカラーで高精細を指定すると、印刷モードとして指定された駆動波形データの記憶領域である記憶領域(2)32を指定して、そのアドレス区間に記憶、蓄積されているデータの読み出しを行うのである。

【0109】ここで、駆動波形選択手段88がメモリ制御手段12に駆動波形データ記憶手段12から読み出すべきヘッドの種類や印刷画像の種類に対応した駆動波形データの記憶領域を指定するアドレスに変更させる命令を送出する方法について図10によって説明すると、図10は図2と同様に外部制御手段20がプリンタ1に対して、プリンタの制御、命令コードや印字データ列を送出する有様を模式的に表している。

【0110】図10において、25は外部制御手段20

26

がプリンタ1に送出するデータ列で、26はプリンタの制御命令、27は印刷用紙に印字される文字を文字コードで表した印字データ、28はプリンタの制御命令の1つである駆動波形データの領域指定命令である。駆動波形データの領域指定命令28はプリンタの制御命令の一種であると解釈すれば、基本的には第1の実施例で説明した図2の構成と全く同じであるが、ヘッドの種類や印刷画像の種類に対応した駆動波形データの記憶領域を指定するという特殊な機能を持った制御命令であるので図10の説明では分けて記述してあり、それぞれの命令、データは単独のコードデータまたは複数のデータ列であることも第1の実施例と同じである。

【0111】このようにして、ヘッド駆動制御手段10が、プリンタ1のプリンタ制御手段2が受信したデータ列25から駆動波形データの領域指定命令27を解読すると波形発生手段3にアドレスを指定する信号を出力して、駆動波形データ記憶手段12から読み出すべきヘッドの種類や印刷画像の種類に対応した駆動波形データの記憶領域を指定するアドレスに変更させるのである。

【0112】波形発生手段3の動作、駆動波形データ記憶手段12が駆動波形データを指定された記憶領域から読み出す方法およびデジタル・アナログ変換手段13によって駆動電圧信号に変換する方法、駆動電圧信号が電力増幅手段14によって圧電アクチュエータ17を駆動するのに必要な電流、電圧に駆動電力に電力増幅されて双方向アナログスイッチ手段16を介して圧電アクチュエータ17を駆動する一連の動作については第1の実施例とまったく同様であるのでここでは省略する。

【0113】以上が本発明の第2の実施例における駆動回路より発生する駆動波形によってインクジェットヘッドを駆動する方法であるが、要約すると、本実施例におけるインクジェットプリンタでは、駆動波形データ記憶手段にデジタルデータの形で蓄積されている駆動波形データを、外部制御手段上で動作中のプリンタ制御ソフトウェア上でヘッドの種類や印刷画像の種類を選択して符号としてプリンタに送出して、印刷動作の際にヘッドの種類や印刷画像の種類によって選択された駆動波形データを駆動波形データ記憶手段から読み出して、駆動電圧信号を発生させ圧電アクチュエータを駆動することである。

【0114】次に、第3の実施例について図9を用いて説明する。図9で表しているそれぞれの機能ブロックも基本的には、その機能、動作とも図1と同じであるが、波形発生手段3のうちの駆動波形データ記憶手段とデジタル・アナログ変換手段、駆動回路4のうちの電力増幅手段と双方向アナログスイッチ手段、そしてヘッド5のなかで圧電アクチュエータはそれぞれ複数の系統を持つ構成となっているところが異なる。

【0115】本実施例では(A)、(B)で表される二重の系統を持つ構成になっていて、同時にあるいはほぼ

(15)

特開平 10-329313

27

同時に異なるデータを独立に読み出すことが可能である駆動波形データ記憶手段(A) 92aと駆動波形データ記憶手段(B) 92bの二系統を持ち、それぞれの駆動波形データ記憶手段が第1の実施例において図3で説明したような複数の記憶領域を持っている。

【0116】そして、(A)の系統は駆動波形データ記憶手段(A) 92aが出力する駆動波形データをアナログ電圧である駆動電圧信号Vaaに変換するデジタル・アナログ変換手段(A) 93a、駆動電圧信号Vaaを電力増幅する電力増幅手段(A) 94a、電力増幅された駆動電力Vpaをスイッチ制御する双方向アナログスイッチ手段(A) 96aと(A)の系統の駆動電力Vpaで駆動される圧電アクチュエータ(A) 97aが属する。

【0117】同様に(B)の系統は駆動波形データ記憶手段(B) 92bが出力する駆動波形データをアナログ電圧である駆動電圧信号Vabに変換するデジタル・アナログ変換手段(B) 93b、駆動電圧信号Vabを電力増幅する電力増幅手段(B) 94b、電力増幅された駆動電力Vpbをスイッチ制御する双方向アナログスイッチ手段(B) 96bと(B)の系統の駆動電力Vpbで駆動される圧電アクチュエータ(B) 97bが属する。

【0118】また、波形発生手段3のメモリ制御手段11は駆動波形データ記憶手段(A) 92aと駆動波形データ記憶手段(B) 92bを制御して、それぞれ駆動波形データ記憶手段(A) 92aと駆動波形データ記憶手段(B) 92bに指定された記憶領域のデータを同時にあるいはほぼ同時に、かつ独立に読み出す。

【0119】アクチュエータ選択手段15は電力増幅手段(A) 94a、および電力増幅手段(B) 94bが出力する駆動電力Vpa、Vpbを印刷する文字、画像に対応したノズルからインクを吐出させるために双方向アナログスイッチ手段(A) 96aと双方向アナログスイッチ手段(B) 96bのそれぞれを導通制御する。

【0120】圧電アクチュエータ(A) 97aと圧電アクチュエータ(B) 97bは、例えば、図6に示すヘッドの断面図のように、同一ヘッド内でカラーインクを充填したカラー区画(ブロック)が圧電アクチュエータ

(A) 97aであり、通常の黒インクを使用するモノクローム区画(ブロック)が圧電アクチュエータ(B) 97bであるような複数の区画を持つ複合ヘッドである。

【0121】図6は本実施例に使用したインクジェットヘッドの簡単な断面図であるが、ヘッド60はインクタンク61、62、63、64とインクからインクを吐出させるインク室までのインク流路65、66、67、68とヘッドアクチュエータおよびノズルを備えたインク室70を持っている。

【0122】ヘッドの上の双方向矢印はヘッドの移動方向181を表し、ヘッドが図面に平行にインク滴を吐出

28

しながら一方向に一行を印刷するが、印刷動作は一行毎に方向を変えて両方向で可能であり、またヘッドの下に直線は印刷用紙182を表して、ヘッドが一行印刷すると図面に対して垂直方向に一行分移動して次の行を印刷する。

【0123】それぞれのインクタンクには異なる色のインク、たとえば、インクタンク61にはカラーインクであるマゼンタ、62には同じくイエロー、63には同じくシアン、64にはモノクロームインクであるブラックの4色が充填されていて、それぞれインク流路65、66、67、68でインク室70に連通している。

【0124】インク室70は各インクの色別に区画71、72、73、74に区分されていて、インク室はそれぞれの区画内のノズル毎にさらに細分されていてインクを吐出させる圧力を加える圧電アクチュエータがあり、それぞれの区画毎に独立した駆動電圧信号が印加できるように電気的にも分離されている。

【0125】すなわち、区画71はマゼンタ、区画72はイエロー、区画73はシアン、区画74ブラックとして、必要があればそれぞれに異なった駆動電圧信号を与えることで、それぞれの区画のノズルが吐出するインクが最良の印字品質を発揮できるようになっていて、それらの特性を組み合わせたヘッドの種別またはインクの特性を含めて異なったヘッド駆動特性でいくつかの種類を設定することができる。

【0126】ヘッド60は、例えば、図7に示すヘッドの断面図のように、それぞれの色のインクを充填して、吐出する複数の独立した部分ヘッドあるいはサブヘッドを持つ複合ヘッドによる構成であってもよい。

【0127】図7において、ヘッド60はインクタンク61、62、63、64とインクからインクを吐出させるインク室までのインク流路65、66、67、68とヘッドアクチュエータを含む部分ヘッド75、76、77、78を持っている。ヘッドの移動方向181を矢印で、印刷用紙182を直線で表しているのは図6と同じである。

【0128】それぞれのインクタンクには異なる色のインク、たとえば、インクタンク61にはマゼンタ、62にはイエロー、63にはシアン、64にはブラックの4色が充填されていて、それぞれインク流路65、66、67、68でマゼンタの部分ヘッド75、イエローの部分ヘッド76、シアンの部分ヘッド77、ブラックの部分ヘッド78に連通している。

【0129】それぞれインク流路65、66、67、68から供給されるインクは各部分ヘッドのインク室内のノズル毎に対応してさらに細分されていてインクを吐出させる圧力を加える圧電アクチュエータによって駆動、吐出されるが、図7の構造のヘッド60は各インクの色別に部分ヘッド75、76、77、78に分離、独立しているため、お互いの部分ヘッド同士が干渉しない利点

BEST AVAILABLE COPY



(16)

特開平10-329313

29

30

がある。

【0130】また、図9において、メモリ制御手段91、アクチュエータ選択手段15、駆動波形選択手段6は(A)、(B)二系統に対して共通に用い、駆動波形データ記憶手段(A)92a、デジタル・アナログ変換手段(A)93a、電力増幅手段(A)94aは(A)の系統の圧電アクチュエータ(A)97aに対して共通に用い、駆動波形データ記憶手段(B)92b、デジタル・アナログ変換手段(B)93b、電力増幅手段(B)94bは(B)の系統の圧電アクチュエータ(B)97bに対して共通に用い、双方向アナログスイッチ手段(A)96aは圧電アクチュエータ(A)97aの各々に対して個別に用い、双方向アナログスイッチ手段(B)96bは圧電アクチュエータ(B)97bの各々に対して個別に用いる。

【0131】また、本実施例でも第1の実施例と同様に駆動の実施形態は、本来、多数の双方向アナログスイッチ手段、および圧電アクチュエータが異なった駆動動作をするものであるが、説明を簡略化するために(A)、(B)の系統に対してそれぞれ一組の双方向アナログスイッチ手段と圧電アクチュエータのみに着目して説明することとする。

【0132】駆動波形選択手段6はヘッドの種別またはヘッドの特性による相違を検出し、メモリ制御手段11に駆動波形データ記憶手段(A)92a、駆動波形データ記憶手段(B)92bから読み出すべきヘッドの種別またはヘッドの特性に合った駆動波形データの記憶領域を選択、指定する駆動波形選択信号を送出する。

【0133】例えば、先に説明した図6のヘッド構造ではカラーインクの区画である区画71、72、73には(A)系統の駆動波形データ記憶手段92aから記憶領域の一つを、モノクローム(ブラック)区画である区画74には(B)系統の駆動波形データ記憶手段92bから記憶領域の一つを指定して、それぞれの記憶領域のアドレス区間に記憶、蓄積されているデータの読み出しをおこなう。

【0134】外部制御手段20から信号伝達ケーブル21を経由してプリンタ1へ送られる印字データはプリンタ制御手段2が受けることは第1の実施例と同じである。すなわち、プリンタ制御手段2はプリンタを制御する信号もしくは命令、データ、およびインクを吐出させるヘッドのノズルを選択、制御するデータなどが送られてくると、プリンタ1のキャリッジの動作、停止、給排紙などの制御、命令、および印字される文字のコードデータや図形データなどのデータ列を解読してプリンタ全体に制御、命令を送出する。

【0135】さらに、本実施例における駆動波形選択手段6は第1の実施例で使用した図4に示すような構造の装置がそのままヘッドの種別、特性などを識別する使用することができるが、たとえばヘッド40に付加した光

線遮板をヘッド取り付け台(またはキャリッジ)に取り付けた光源と光線検出器の間に挿入して、光線検出器によって光線の遮断または照射を検出してヘッドを識別するような光学的な技術によってもヘッドの種別、特性などを識別することも可能である。

【0136】本実施例の駆動波形データ記憶手段の記憶領域について図14を参照してさらに詳しく説明すると、図14で駆動波形データ記憶手段(A)92aには記憶領域(1a)31a、記憶領域(2a)32a・・・、記憶領域(na)33aがあり、ヘッドの種別、特性などによる異なる駆動波形データを記憶していて、駆動波形データ記憶手段(B)92bには記憶領域(1b)31b、記憶領域(2b)32b・・・、記憶領域(nb)33bがあつて、同じようにヘッドの種別、特性などによる異なる駆動波形データを記憶している。

【0137】駆動波形選択手段6がヘッドの種別を識別し、たとえば図6のヘッドによる本実施例では、カラー3色の区画とモノクローム区画の4色複合ヘッドであることを識別してメモリ制御手段12にカラー区画の圧電アクチュエータ(A)97aを駆動する駆動波形データとして、たとえば駆動波形データ記憶手段(A)92aの記憶領域(1a)31aを指定する記憶領域指定信号を発信すると、メモリ制御手段11は駆動波形データ記憶手段(A)92aの記憶領域(1a)31aに記憶されている駆動波形データを読み出す。

【0138】同様にメモリ制御手段11にモノクローム区画の圧電アクチュエータ(B)97bを駆動する駆動波形データとして、たとえば駆動波形データ記憶手段(B)92bの記憶領域(2b)32bを指定する記憶領域指定信号を発信すると、メモリ制御手段12は駆動波形データ記憶手段(B)92bの記憶領域(2b)32bに記憶されている駆動波形データを読み出す。

【0139】駆動波形データ記憶手段(A)92aと駆動波形データ記憶手段(B)92bは同一のアドレス空間に設定されたデータ記憶手段で構成されていると、同時にあるいはほぼ同時に2箇所のアドレスのデータを読み出すことが困難であるから、独立してそれぞれのアドレスのデータを読み出せる独立したデータ記憶手段で構成されていて、メモリ制御手段12が出力する独立したアドレスデータによって別々の駆動波形データが読み出せるようになっている。

【0140】そして、カラー区画の駆動波形データは(A)系統のデジタル・アナログ変換手段(A)93a、電力増幅手段(A)94aの経路で駆動電力Vpaとなり、双方向アナログスイッチ手段(A)96aによって導通制御されてカラー区画の圧電アクチュエータ(A)97aに駆動電力Vpaを印加し、一方、モノクローム区画の駆動波形データは(B)系統のデジタル・アナログ変換手段(B)93b、電力増幅手段(B)94bの経路で駆動電力Vpbとなり、双方向アナログス

(17)

特開平10-329313

31

イッチ手段(B) 96bによって導通制御されてモノクローム区画の圧電アクチュエータ(B) 97bに駆動電力Vpbを印加する。

【0141】図7のヘッドによる本実施例でもカラー各色のサブヘッド75、76、77の圧電アクチュエータをまとめて圧電アクチュエータ(A) 97aとして電力増幅手段(A) 94aの駆動電力Vpaを双方向アナログスイッチ手段(A) 96aで導通制御して駆動し、モノクローム(ブラック)部分ヘッド78の圧電アクチュエータを圧電アクチュエータ(B) 97bとして電力増幅手段(B) 94bの駆動電力Vpbを双方向アナログスイッチ手段(B) 96aで導通制御して駆動すればまったく同じにある。

【0142】このように、ヘッドの種類によって選択される複数の駆動波形データを独立に読み出して駆動電圧信号を発生させて、ヘッドに組み込まれた部分ヘッドあるいは区画別に印加、駆動することで、複合ヘッドを常に最適な駆動状態で動作させ、印刷することで、異なる特性のヘッドあるいはインク間において一種類の駆動電圧で印刷したときに比べれば格段の印刷品質の向上が期待できる。

【0143】本実施例において、ヘッドの駆動電圧信号を選択できるプリンタを用いると、異なるインク特性を持つカラーと黒インクの両方を持つヘッドに対して最適な印字を達成させることについて説明したが、本発明の技術を応用すれば印刷用紙、すなわち普通紙やプリンタ特有の指定紙、あるいはさらに布、プラスチック、金属など異なる印刷媒体上に印刷する目的に応じて異なる駆動特性のヘッド、異なるインクに対応して、それぞれの印刷目的に最適な駆動波形を選択してヘッドに印加することも可能になるのである。

【0144】もし、ヘッドが交換可能であっても、ヘッドの種類を識別する必要がないときは駆動波形データを選択する必要がないので、記憶領域を指定する必要もなく、図9の駆動波形選択手段6を省略して駆動波形データ記憶手段(A) 91aと駆動波形データ記憶手段(B) 91bはそれぞれの単独の記憶領域を持たせるだけでよい。

【0145】そして、メモリ制御手段12は常に駆動波形データ記憶手段(A) 91aと駆動波形データ記憶手段(B) 91bの決まった記憶領域のスタートアドレスからエンドアドレスまでのデータを読み出すだけでよいからその分、プリンタの回路構成も簡単になり、プリンタの価格も安価になる。

【0146】また、駆動波形選択手段6とメモリ制御手段12の機能を、第2の実施例で説明したように外部制御装置の持たせると、アプリケーションプログラムといわれる汎用のソフトウェアを動作させている最中にプリンタへ印刷させたい要求があったときに、外部制御装置に組み込まれているプリンタドライバと呼ばれるプリン

32

タを制御するソフトウェアを動作させて、プリンタの印刷条件の中において明示的あるいは暗示的にヘッドの種類を選択して、第3の実施例で説明したようにサブヘッドあるいは区画に分かれたヘッドの各部分を最適な状態で駆動できるようにすることもできる。

【0147】この場合、たとえば、プリンタの印刷条件とは、高速印刷など速度、高精細印刷、写真のコピーなどの画像印刷、カラー、モノクロームなどの印刷色、印刷用紙や各種印刷媒体、それにヘッドの型番や種類などプリンタで選択できる様々な条件を含ませることができる。

【0148】これらの条件はプリンタを制御するソフトウェアを工夫して階層構造や、既定値(デフォルト)設定を採用して、一般使用者にも、細かい設定を要求する高度な技術を持った使用者にも利用できるようにすることができる。

【0149】

【発明の効果】本発明の提供する駆動電圧信号が選択可能なインクジェットプリンタで印刷すれば、カラーインクを充填したヘッドあるいはモノクロームインクを充填したヘッドを識別、さらに広くはオーバーヘッドプロジェクタ用紙、プラスチックシート、布、皮革その他の印刷媒体に最適な印刷を可能にするヘッドも含めて、特定の印刷用紙に適したインクの組成や特性、あるいは異なるインク吐出メカニズムを持つヘッドの構造などを識別、区別して、ヘッドに最適な駆動波形を選択、付与することができ、一種類の駆動電圧信号で印刷したときに比べれば格段の印刷品質の向上が達成される。

【0150】また、本発明の提供する駆動電圧信号が選択可能なインクジェットプリンタで印刷すれば、高精細印字あるいは高速印字などの異なる印刷モードにおいて、外部制御手段の指令に応じて駆動波形データ記憶手段の記憶領域を変えて読み出す駆動波形データを選択できるので、それぞれの印刷モードにおける最適な波形の駆動波形を印加することが可能になり、異なる印刷モードにおいてもヘッドの性能を十分に引き出し、最良の印字が可能になる。

【0151】さらに本発明の提供する駆動電圧信号が選択可能なインクジェットプリンタでインクジェットヘッドの駆動すれば、インク特性を含めて特性の異なる部分ヘッドで構成するヘッドの部分ヘッド間で、あるいは複数の区画に分割したヘッドの区画間のそれぞれに最適な駆動電圧を与えてインクを吐出することができ、ヘッドのすべての圧電アクチュエータに一種類の駆動電圧を与えて印刷したときに比べると格段の印刷品質の向上が達成される。

【0152】また、本発明の提供する駆動電圧信号が選択可能なインクジェットプリンタは、ヘッドの種類を識別する構造にできるばかりでなく、外部制御装置のソフトウェアとして使用者が明示的あるいは暗黙的に印刷

(18)

特開平10-329313

33

34

条件の設定として印刷に最適な駆動波形を選択してヘッドに印加することが可能になる。

【0153】本発明の提供する駆動電圧信号が選択可能なインクジェットプリンタは、アクチュエータを駆動する波形や電圧を変えるためには電源電圧を変更したり、駆動回路本体の回路部品を変更する必要はなく、ただ単に駆動波形データ記憶手段の記憶領域を変えて読み出す駆動波形データを変えるだけでその目的が達成されることで、インクジェットプリンタの印刷品質を向上させ、印刷媒体をの応用範囲を広げ、インクジェットプリンタの用途をさらに拡大することができ本発明の効果は大きい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のインクジェットプリンタにおける第1の実施例で駆動回路にかかわり、駆動波形選択手段がプリンタ内に存在する回路構成を示すブロック図である。

【図2】本発明のインクジェットプリンタにおける第1の実施例で外部制御手段からプリンタが受けるデータ列の一例を説明する模式図である。

【図3】本発明のインクジェットプリンタにおける第1の実施例および第2の実施例で駆動波形データ記憶手段の記憶領域の構成を示すブロック図である。

【図4】本発明のインクジェットプリンタにおける第1の実施例で駆動波形選択手段の構造の一例を示す断面図である。

【図5】本発明のインクジェットプリンタにおける第1の実施例に使用した駆動電圧信号を発生させる回路の一例を示す回路構成図である。

【図6】本発明のインクジェットプリンタにおける第3の実施例に使用したヘッドの構造が内部で区画された単一ヘッド構成であることの一例を示す断面図である。

【図7】本発明インクジェットプリンタにおける第3の実施例に使用した別のヘッドの構造でヘッドが分割された部分ヘッド構成である一例を示す断面図である。

【図8】本発明のインクジェットプリンタにおける第2の実施例で駆動回路にかかわり、駆動波形選択手段が外部制御手段側に存在する回路構成を示すブロック図である。

【図9】本発明のインクジェットプリンタにおける第3の実施例で駆動回路の系統が2重である回路構成を示すブロック図である。

【図10】本発明のインクジェットプリンタにおける第2の実施例で外部制御手段からプリンタが受けるデータ列の一例を説明する模式図である。

【図11】本発明のインクジェットプリンタにおける第

1の実施例の駆動電圧信号が駆動波形データをデジタル・アナログ変換手段によって変換したアナログ信号の波形であることを説明する波形図である。

【図12】本発明のインクジェットプリンタにおける第1の実施例で駆動電力がアクチュエータ選択手段と双方向アナログスイッチにより制御され圧電アクチュエータが駆動されることを説明する回路図である。

【図13】本発明のインクジェットプリンタにおける第2の実施例で外部制御手段のプリンタ制御ソフトウェアでプリンタの印刷条件を設定する画面の一例を示す図である。

【図14】本発明のインクジェットプリンタにおける第2の実施例で外部制御手段のプリンタ制御ソフトウェアでプリンタの印刷条件を設定するフローチャートの一例を示す図である。

【図15】本発明のインクジェットプリンタにおける第3の実施例で複数の駆動波形データ記憶手段における記憶領域の構成を示すブロック図である。

【図16】従来例のインクジェットヘッドの駆動回路の一例を示す回路図である。

【図17】従来例のインクジェットプリンタにおけるヘッドの駆動信号波形の一例を示す波形図である。

【図18】従来例のインクジェットプリンタにおけるヘッドの駆動信号で、別の駆動波形の一例を示す波形図である。

【図19】512個のデータ毎に区切られた異なった記憶領域を示す表。

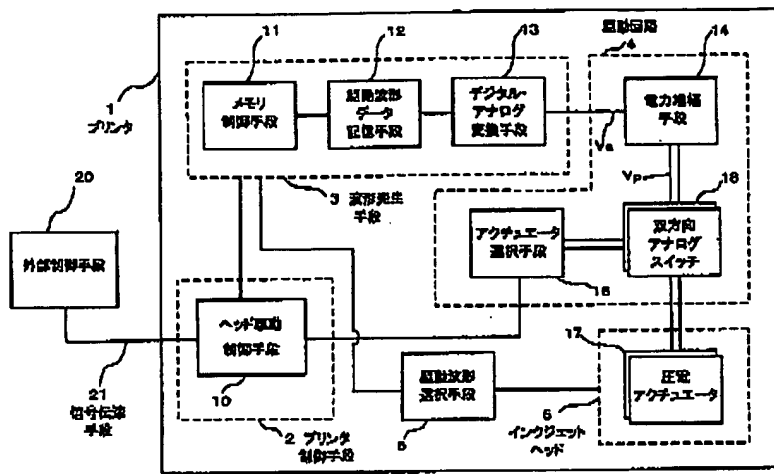
【符号の説明】

- 1 プリンタ
- 2 プリンタ制御手段
- 3 波形発生手段
- 4 駆動回路
- 5 ヘッド
- 6 駆動波形選択手段
- 10 ヘッド駆動制御手段
- 11 メモリ制御手段
- 12 駆動波形データ記憶手段
- 13 デジタル・アナログ変換手段
- 14 電力増幅手段
- 15 アクチュエータ選択手段
- 16 双方向アナログスイッチ手段
- 17 圧電アクチュエータ
- 20 外部制御手段
- 21 信号伝達手段

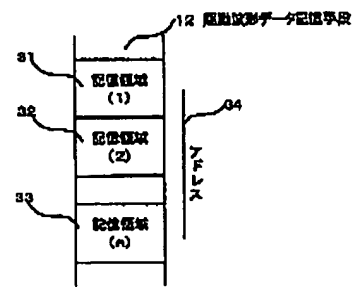
(19)

特開平 10-329313

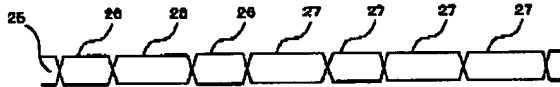
【図 1】



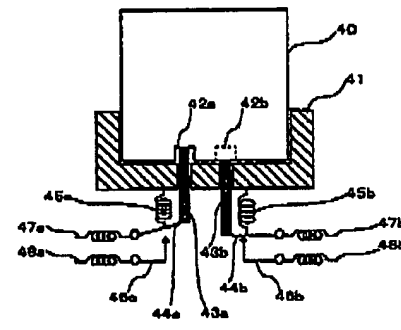
【図 3】



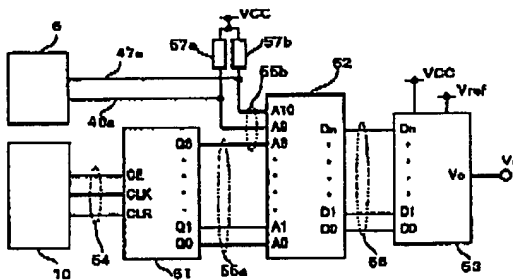
【図 2】



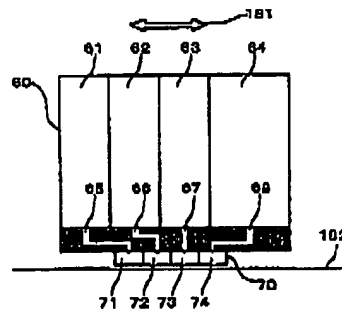
【図 4】



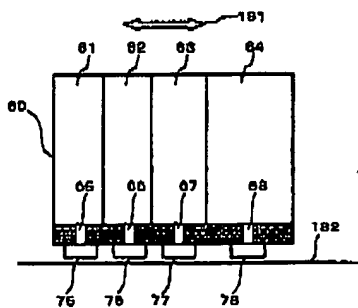
【図 5】



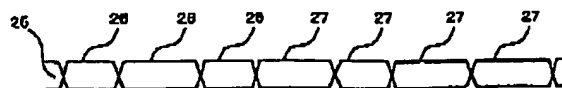
【図 6】



【図 7】

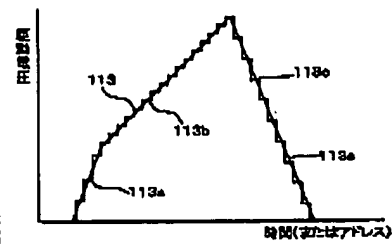


【図 10】

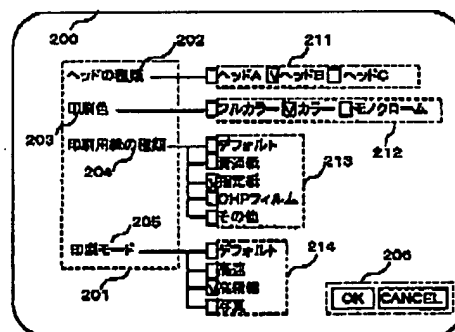


特開平 10-329313

【图 1-1】



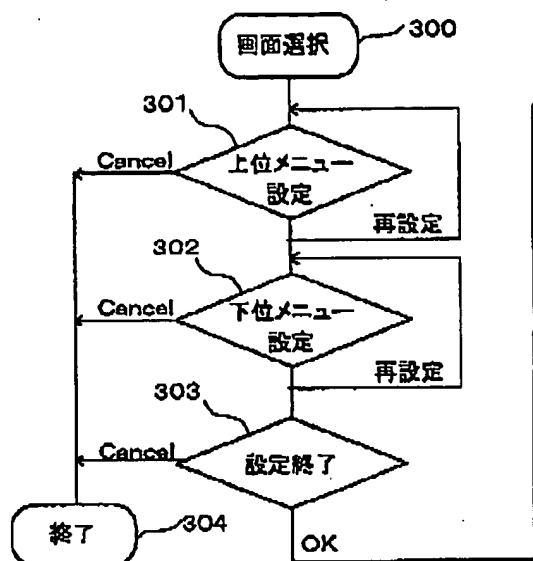
【图 13】



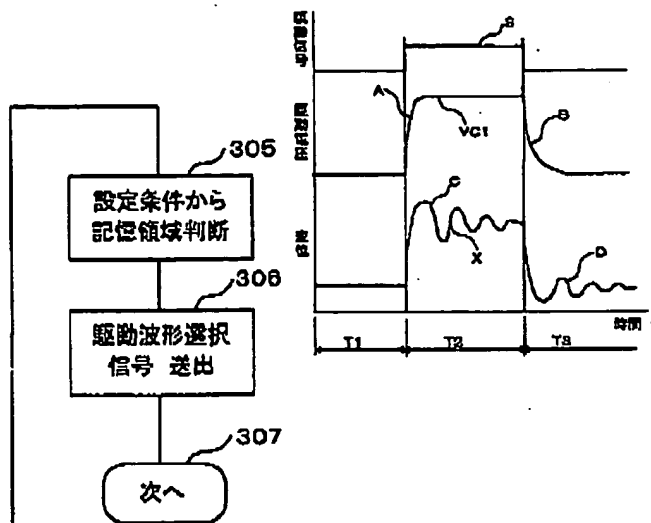
(21)

特開平10-329313

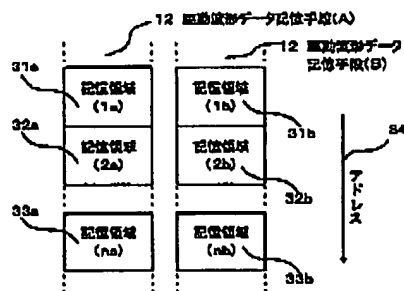
【図14】



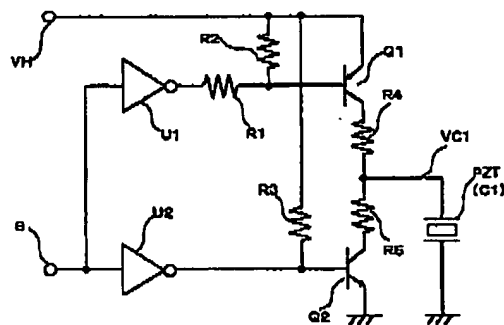
【図17】



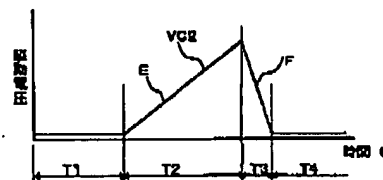
【図15】



【図16】



【図18】



【図19】

| A0-A8 | A9 | A10 | ROMアドレス   | 記憶領域     |
|-------|----|-----|-----------|----------|
| 0~511 | 0  | 0   | 0~511     | 記憶領域 (1) |
|       | 1  | 0   | 512~1023  | 記憶領域 (2) |
|       | 0  | 1   | 1024~1535 | 記憶領域 (3) |
|       | 1  | 1   | 1536~2047 | 記憶領域 (4) |